



**A IDENTIFICAÇÃO POR RADIOFREQUÊNCIA (RFID)
COMO FACILITADORA DAS PRÁTICAS *LEAN* NO
CONTEXTO EMPRESARIAL PORTUGUÊS
UM ESTUDO EXPLORATÓRIO**

por

Bruno Duarte Azevedo Pereira

Orientado por:

Professora Doutora Catarina Delgado

Dissertação de Mestrado em Gestão de Serviços

Faculdade de Economia

Universidade do Porto

2014

Nota Biográfica do Autor

Bruno Duarte Azevedo Pereira, natural de Felgueiras, nasceu a 17 de Dezembro de 1984.

Concluiu o curso tecnológico de informática do ensino secundário na Escola Secundária de Felgueiras (2002).

É licenciado pré-Bolonha em Engenharia Eletrotécnica (ramo de eletrónica, instrumentação e computação) pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (2008), tendo defendido o projeto final anual, com o tema “Controlador Ethernet para aplicações de telegestão”.

Iniciou o seu percurso profissional em Março de 2009, como Engenheiro de Manutenção, no departamento técnico de uma empresa de referência em Portugal no sector onde atua, atividade que desenvolve até hoje.

Em Janeiro de 2012 é admitido como membro efetivo da Ordem dos Engenheiros, após estágio curricular de dois anos, com o tema de estágio “Assistência técnica de equipamentos para investigação científica e controlo de qualidade”.

Em Setembro de 2010 inicia o Mestrado em Gestão de Serviços na Faculdade de Economia da Universidade do Porto, onde, em Setembro de 2014, se prepara para defender a dissertação com o tema “A identificação por radiofrequência (RFID), como facilitadora das práticas *Lean*, no contexto empresarial português – Um estudo exploratório”.

Agradecimentos

Dedico este trabalho aos meus Pais, e à minha Irmã, por todo o amor, carinho, apoio e dedicação que constantemente me oferecem. Sem eles, nada disto seria possível.

À Professora Doutora Catarina Delgado, pela orientação prestada, pelo seu incentivo, disponibilidade e apoio que sempre demonstrou. Aqui lhe exprimo a minha gratidão.

A todos, o meu Muito Obrigado!

Resumo

O pensamento *Lean* passa por um conjunto de ferramentas para aumentar a eficiência e eliminar desperdícios em qualquer organização. RFID (*Radio Frequency Identification* – Identificação por radiofrequência) é uma tecnologia de rede sem fios, utilizada para identificar, monitorizar e gerir produtos, informações, documentos, animais ou mesmo pessoas, através de etiquetas RFID.

A presente dissertação tem como principal objetivo analisar o impacto da tecnologia RFID como facilitadora das práticas *Lean*, no contexto empresarial português, no sector dos serviços.

A investigação tem por base um estudo exploratório que incorporou uma análise documental e a recolha e análise de dados qualitativos, envolvendo a realização de entrevistas a colaboradores com responsabilidades na utilização da RFID, nas suas organizações. A amostra inclui seis organizações do sector dos serviços, cinco das quais utilizam RFID nas suas operações diárias, e uma tem em projeto a sua implementação, de forma a trazer uma perspetiva o mais correta possível sobre o tema abordado.

Neste trabalho, mostramos os benefícios que advêm da utilização da RFID, na perspetiva dos colaboradores, e como as escolas, hospitais e organizações do sector têxtil, podem beneficiar da sua utilização para aumentar a eficiência dos seus serviços e ao mesmo tempo eliminar desperdícios.

Conclui-se que a RFID fornece benefícios fundamentais para o aumento da eficiência das organizações, providencia um valor importante na perceção por parte dos consumidores, tem um impacto profundo na segurança do dia-dia laboral, e mostra ser fundamental para evitar desperdícios de tempo e otimizar informações e fluxos de material, fazendo com que as organizações olhem para esta tecnologia como uma opção viável do ponto de vista *Lean* e financeiro. Como a filosofia *Lean* tende a eliminar o desperdício dentro das organizações, é necessário identificar as formas de reduzir esses desperdícios, e aqui é onde a RFID pode ajudar.

Palavras-chave: *Lean thinking*, RFID, Serviços *lean*

Abstract

Lean thinking involves a set of tools to increase efficiency and eliminate waste in any organization. RFID (Radio Frequency Identification) is a wireless networking technology, used to identify, track and manage products, information, documents, animals or even people, through RFID *tags*.

This thesis aims to analyze the impact of RFID technology as a facilitator of *Lean* practices in the Portuguese business context within the service sector.

The research is based on an exploratory study that incorporates a documentary analysis and the collection and analysis of qualitative data, involving interviews to the staff with responsibilities in the use of RFID in their organizations. The sample includes six organizations in the service sector, five of which actually are using RFID in their daily operations, and a company that has in project the implementation of RFID, in order to bring as correct as possible about the topic. In this work, we show the benefits arising from the use of RFID, from the perspective of employees, and how schools, hospitals and the textile sector organizations can benefit from their use, to increase the efficiency of their services while eliminating waste.

The study concludes that RFID provides key benefits to increasing the efficiency of organizations, provides an important value in the perception by consumers, has a profound impact on the safety of the daily work and shown to be essential to avoid waste of time and optimize information and material flows, causing organizations to look at this technology as a viable option in terms of *Lean* and financial.

As *Lean* philosophy eliminates waste within companies, we need to identify ways to reduce such waste, and this is where RFID can help.

Keywords: *Lean thinking*, RFID, *Lean services*

Índice

1	Introdução	1
2	Revisão de literatura.....	4
2.1	Pensamento <i>Lean</i>	4
2.2	Tecnologia RFID	6
2.3	Aplicações da RFID nos serviços	7
2.4	RFID como facilitadora das práticas <i>Lean</i>	9
2.5	<i>Lean</i> nos cuidados de saúde.....	11
2.6	<i>Lean</i> no ambiente académico.....	12
2.7	<i>Lean</i> na gestão da cadeia logística.....	14
3	Metodologia	17
3.1	Escolha da metodologia	17
3.2	Seleção e caracterização dos casos	18
3.3	Processo de recolha e análise dos dados	20
3.4	Objetivos do estudo	23
3.5	Questões de investigação	23
4	Resultados e discussões.....	25
4.1	Tipos de aplicação da tecnologia RFID nos serviços	26
4.1.1	<i>Categorização por país.....</i>	<i>34</i>
4.1.2	<i>Categorização por setor de atividade.....</i>	<i>35</i>
4.1.3	<i>Categorização por tipo de aplicação RFID</i>	<i>37</i>
4.2	Aplicações da utilização da tecnologia RFID	38
4.2.1	<i>Escola de Felgueiras</i>	<i>39</i>
4.2.2	<i>Escola de Lagares.....</i>	<i>39</i>
4.2.3	<i>Joãozinho</i>	<i>40</i>
4.2.4	<i>Hospital Agostinho Ribeiro</i>	<i>41</i>
4.2.5	<i>Throttleman.....</i>	<i>42</i>
4.3	Benefícios percebidos da utilização da tecnologia RFID	43
4.3.1	<i>Escola de Felgueiras</i>	<i>44</i>
4.3.2	<i>Escola de Lagares.....</i>	<i>44</i>

4.3.3	<i>Joãozinho</i>	47
4.3.4	<i>Hospital Agostinho Ribeiro</i>	48
4.3.5	<i>Throttleman</i>	48
4.4	Análise dos benefícios identificados utilizando NVivo10.....	49
4.4.1	<i>Benefícios identificados</i>	49
4.5	Desvantagens percebidas da utilização da tecnologia RFID	61
4.5.1	<i>Maternidade Joãozinho</i>	61
4.6	Contribuição da tecnologia RFID para as práticas <i>Lean</i>	62
4.6.1	<i>Escola de Felgueiras</i>	63
4.6.2	<i>Escola de Lagares</i>	65
4.6.3	<i>Joãozinho</i>	67
4.6.4	<i>Hospital Agostinho Ribeiro</i>	67
4.6.5	<i>Throttleman</i>	68
4.7	Contribuição da RFID para o aumento de valor percebido pelo consumidor	70
4.7.1	<i>Escola de Felgueiras</i>	71
4.7.2	<i>Escola de Lagares</i>	71
4.7.3	<i>Joãozinho</i>	73
4.7.4	<i>Hospital Agostinho Ribeiro</i>	73
4.7.5	<i>Throttleman</i>	73
4.8	Futuras aplicações de RFID	74
4.8.1	<i>Escola de Lagares</i>	74
4.8.2	<i>Biblioteca da FEP.UP - projeto de implementação de RFID</i>	75
5	Conclusões	79
5.1	Principais conclusões	79
5.2	Implicações para a gestão	81
5.3	Limitações do estudo	82
5.4	Sugestões para investigações futuras	83
	Referências Bibliográficas	84

Índice de Figuras

Figura 1: Configuração de um sistema típico de RFID	6
Figura 2: Nós relevantes do NVivo10	22

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Número de estudos de caso por País	34
Gráfico 2: % de estudos de caso por País	35
Gráfico 3: Número de estudos de caso por sector de atividade	36
Gráfico 4: % de estudos de caso por sector de atividade	36
Gráfico 5: Número de estudos de caso por tipo de aplicação RFID	37
Gráfico 6: Número de benefícios na Escola de Felgueiras	51
Gráfico 7: % de benefícios na Escola de Felgueiras	51
Gráfico 8: Número de benefícios na Escola de Lagares	53
Gráfico 9: % de benefícios na Escola de Lagares	54
Gráfico 10: Número de benefícios no Joãozinho	55
Gráfico 11: % de benefícios no Joãozinho	56
Gráfico 12: Número de benefícios no Hospital Agostinho Ribeiro	57
Gráfico 13: % de benefícios no Hospital Agostinho Ribeiro	58
Gráfico 14: Número de benefícios na <i>Throttleman</i>	59
Gráfico 15: % de benefícios na <i>Throttleman</i>	60

Índice de Tabelas

Tabela 1: Princípios <i>Lean</i> em ambiente académico	13
Tabela 2: Aplicações RFID a nível global	29

Tabela 3: Aplicações da RFID no contexto empresarial português.....	38
Tabela 4: Benefícios percebidos da utilização da RFID	43
Tabela 5: Resumo dos benefícios identificados.....	50
Tabela 6: Contribuição da tecnologia RFID para as práticas <i>Lean</i>	63
Tabela 7: Contribuição da RFID para o aumento de valor percebido pelo consumidor	70

1 Introdução

A evolução e aplicação das novas tecnologias tem, muitas vezes, ajudado a aumentar a eficiência das organizações. Quando uma nova tecnologia é desenvolvida e o seu potencial é comprovado, as empresas equacionam a sua implementação nos seus processos organizacionais para que possam gerar mais valor para os clientes, melhorando o desempenho operacional em termos de custo, qualidade, velocidade, flexibilidade e assim por diante (Ferrer et al., 2009).

O presente documento pretende abordar o tema do impacto da tecnologia RFID (Identificação por radiofrequência) como facilitadora das práticas *Lean*, no contexto empresarial português.

A filosofia *Lean* implementa um método de gestão e cultura, que foi desenvolvido no *Toyota Production System* (TPS), e que é seguido pelas empresas do grupo Toyota. Em 1990, o termo e filosofia *Lean* foram estudados e descritos com o lançamento do livro “*The Machine That Changed the World*” por James Womack, Daniel Roos e Daniel Jones. Apesar do *Lean* ter as suas origens na indústria automóvel (*Toyota Production System*) e tendo sido aplicado posteriormente em ambientes industriais, os seus princípios base podem ser aplicados em outros sectores, tais como no sector dos serviços (Kim et al., 2006; Liker e Morgan, 2006; Seraphim et al., 2010).

Há uma infinidade de ferramentas, técnicas, tecnologias e filosofias disponíveis para ajudar as empresas a melhorar a sua gestão de recursos. Indiscutivelmente, poucos têm recebido tanta atenção como o *Lean* e *Radio Frequency Identification* (RFID) (Patti e Narsing, 2008).

Lean é uma filosofia que promove a melhoria contínua dentro de uma organização através da identificação e eliminação sistemáticas de todas as formas de desperdício. (Hicks, 2007).

Identificação por rádio frequência (RFID) é uma tecnologia de captura de dados e identificação automática que é composta por três elementos: uma etiqueta (ou *tag*) formada por um chip conectado a uma antena; um leitor que emite sinais de rádio e recebe em respostas de retorno das etiquetas e, finalmente, um *middleware* que interliga

hardware RFID e aplicações empresariais (McFarlane et al., 2003). A RFID permite que informações sobre artigos, bens, pessoas ou animais, possam ser "etiquetados" com um dispositivo que pode ser lido eletronicamente. As informações fornecidas pela *tag* podem variar desde simplesmente um número de identificação até uma informação muito complexa de dados (Roberts, 2006).

Vários estudos apontam para o aumento da tendência da adoção dos princípios *Lean*, que não só afetam as empresas internamente, mas também a forma como são organizados externamente (Shah e Ward, 2007).

A aplicação de abordagens *Lean* no setor dos serviços está em desenvolvimento há vários anos. No entanto, as abordagens *Lean* foram predominantemente limitadas a contextos de serviços onde existe um produto físico (como no retalho ou na gestão da cadeia logística) ou a cuidados de saúde (Youngdahl e Bowen, 1998).

Hoje em dia, a concorrência no sector dos serviços, obriga a que as empresas garantam, tanto quanto possível, as exigências dos clientes e ao menor custo, de forma a garantir a sua satisfação. Portanto, as empresas tentam desenvolver novas soluções para melhorar a qualidade dos seus serviços e, simultaneamente, reduzir os seus custos operacionais. Nas últimas décadas, a identificação por radiofrequência (RFID) tem atraído atenções consideráveis neste domínio (Sarac et al., 2008). Muitas empresas planeiam ou já adotaram RFID nas suas operações, a fim de tirar proveito de processos de negócios mais automatizados e eficientes (Sheng et al., 2011).

Contudo, a RFID não é uma nova tecnologia, uma vez que remonta às técnicas desenvolvidas para diferenciar aeronaves na segunda guerra mundial. Verifica-se que novos desenvolvimentos em tecnologias de computação e eletrónica, combinam-se para fazer da tecnologia RFID, uma tecnologia potencialmente viável para fins comerciais (Saygin e Sarangapani, 2011).

Usando as ondas de rádio, as etiquetas RFID podem transmitir a identidade de um objeto ou de uma pessoa, sem fios e sem intervenção humana, podendo ainda fornecer informações sobre a sua atual localização, estado de conservação e historial. O fluxo físico de produtos é sincronizado com o fluxo de dados em tempo real, eliminando o erro humano do processo de recolha de dados (Brintrup et al., 2010).

Neste trabalho, considera-se o papel da tecnologia RFID (identificação por

radiofrequência), como facilitadora das práticas *Lean*, no sector dos serviços, em Portugal.

Há várias razões que demonstram que é um momento oportuno para estudar o papel desta tecnologia na prestação de serviços. Em primeiro lugar, embora o uso de RFID em serviços não seja uma ideia nova (implementações comerciais começaram há mais de 20 anos) muitas organizações estão a começar a experimentar a RFID para entender o seu verdadeiro potencial, criando, assim, a pressão da concorrência para os gestores entenderem como esta tecnologia se pode aplicar nas suas próprias operações. Em segundo lugar, muitos especialistas afirmam que a RFID é suscetível de ter um impacto significativo no campo da gestão de operações nos próximos anos (Fleisch e Tellkamp, 2005; Wyld, 2005). Em terceiro lugar, a utilização da tecnologia RFID está a evoluir a um ritmo muito rápido, o que gera incerteza e deixa espaço para especulação sobre os benefícios que os investimentos em RFID podem, ou não, proporcionar.

O objetivo desta dissertação de mestrado é analisar a utilização da tecnologia RFID como facilitadora das práticas *Lean*, em organizações prestadoras de serviços, em Portugal, e descrever os benefícios percebidos, referindo onde é que as organizações sentiram maior impacto com a adoção desta tecnologia.

A organização do documento apresentado, para além desta introdução, segue a seguinte estrutura: no Capítulo 2 é efetuada uma revisão da literatura, referente ao pensamento *Lean*, à tecnologia RFID, às aplicações RFID no sector dos serviços, à utilização da RFID como facilitadora das práticas *Lean*, ao *Lean* na saúde, no ensino e na cadeia logística. A metodologia do estudo é apresentada no Capítulo 3, onde são abordadas a escolha da metodologia, seleção e caracterização da amostra, o processo de recolha e análise de dados, os objetivos do estudo e as questões de investigação. No Capítulo 4, é realizada a análise de dados e principais resultados; o Capítulo 5 apresenta as conclusões, incluindo as suas limitações e oportunidades de investigação futura; o documento termina com o glossário e a apresentação da lista de referências bibliográficas.

2 Revisão de literatura

2.1 Pensamento *Lean*

O conjunto de ferramentas que são conhecidas por “*Lean Production*”, começaram a ser implementadas na *Toyota Motor Company* (Hines et al., 2004), e só mais tarde foram aplicadas noutras indústrias e em diferentes tipos de serviços. A *Toyota Motor Company* continua a influenciar as investigações e implementações do pensamento *Lean*, na atualidade. Segundo Patti e Narsing (2008), o termo “*Lean Production*” foi atribuído a Taichi Ohno, um executivo da *Toyota Motor Company*, e tem as suas raízes no Sistema de Produção Toyota (TPS).

A filosofia *Lean* significa melhorar a qualidade ao menor custo, atingida no menor período de tempo possível, com o máximo empenho, segurança e motivação dos colaboradores, encurtando o fluxo do processo produtivo através da eliminação contínua de desperdícios (Liker e Morgan, 2006).

“*Lean thinking tools*” são as ferramentas para a criar valor e eliminar o desperdício em qualquer organização. Stone (2012) considera que o “pensamento *Lean*” refere-se ao modo de atuar da organização, e que os princípios *Lean* dizem respeito às ferramentas utilizadas para executar as estratégias “*Lean Thinking*”. Resumindo, o ato de identificação e eliminação de desperdícios, são as principais características do paradigma do pensamento *Lean*.

No pensamento *Lean*, “Valor” é definido como a capacidade de entregar o produto específico que o cliente quer, no mínimo prazo de entrega e a um preço adequado. Como definido por Taichi Ohno, todo o pensamento *Lean* deve começar por diferenciar valor (para o cliente) de desperdício (Womack e Jones, 1996).

Joosten et al. (2009) definem *Lean thinking* como uma abordagem operacional integrada e sociotécnica de um sistema de valores, cujos objetivos principais são a maximização de valor e a eliminação do desperdício.

O *Lean* distingue-se dos outros modelos de gestão, na sua abordagem da cadeia de criação de valor na perspetiva do cliente e no sentido da eliminação do desperdício, estabelecendo formas de o identificar e eliminar (Kim et al., 2006).

O pensamento *Lean* ambiciona eliminar o desperdício de forma constante nas organizações, deixando apenas as atividades que criam valor. Numa organização, o paradigma de pensamento *Lean* tem como objetivo diferenciar valor e desperdício.

De acordo com Patti e Narsing (2008), Taiichi Ohno, identificou sete tipos de desperdícios encontrados em qualquer processo: **Transporte**, devido ao transporte desnecessário de peças em produção; **Inventário**, devido, por exemplo, aos lotes de peças à espera para serem concluídas ou produtos acabados à espera de serem enviados; **Movimento**, por vezes desnecessário, por parte das pessoas, durante o trabalho; **Espera**, referindo-se, como exemplo, à espera desnecessária de pessoas para iniciar o próximo passo; **Excesso de processamento**, observado pelas medidas adicionais na produção dos produtos; **Excesso de produção**, de produtos que não eram necessários; **Defeitos**, nos produtos, que por vezes obrigavam a uma nova produção dos mesmos.

De acordo com Womack e Jones (1996), são referidos cinco princípios *Lean*, com vista à eliminação de desperdícios: **valor**, **cadeia de valor**, **fluxo**, **pull** e **perfeição**. **Valor**, que deve ser definido do ponto de vista do cliente final. A **Cadeia de Valor**, que corresponde a todas as ações necessárias para levar o produto ao cliente, identificando e eliminando todos os passos que não contribuam para a criação de valor. O **Fluxo**, que reorganiza o conjunto de processos para que os produtos fluam mais eficazmente nos passos de criação de valor, de forma a ajudar na implementação de uma sequência de tarefas na concretização da cadeia de valor, ajudando a criar valor para o cliente final. **Pull**, que significa que a produção é realizada ao ritmo das necessidades do cliente, de forma a deixar que o cliente puxe o produto da organização, seguindo a filosofia de fazer um produto após vender um. **Perfeição**, que requer esforço constante para atender às necessidades dos clientes e melhorar os processos sem qualquer defeito, não havendo fim para o processo de redução de tempo, espaço, custo e erros.

Lean significa a execução de um conjunto de atividades para eliminar o desperdício, reduzindo as atividades que não criam valor, e melhorando as atividades que criam valor, conceitos estes que derivam principalmente do TPS (*Toyota Production System*) (Wee e Wu, 2009).

2.2 Tecnologia RFID

Um simples sistema RFID é composto por uma etiqueta (*tag*) RFID e um leitor RFID ligado a um sistema informático. A etiqueta contém a informação sobre o produto ou objeto e transmite-a para o leitor, via radiofrequência. As etiquetas, normalmente, são constituídas por duas partes importantes, um pequeno *chip*, onde é armazenada e processada a informação, e uma antena, que é utilizada para receber e transmitir a informação. Todas as informações relevantes sobre o objeto ou pessoa são armazenadas no *chip*. Quando uma etiqueta entra na zona de leitura do leitor RFID, a informação da etiqueta é lida, armazenada e registada pelo leitor. O leitor, portanto, pode seguir, em tempo real, o movimento do objeto onde está associado o *tag* (ou identificador) e transmitir as suas informações a um sistema informático, onde será processada a informação (Xiaowei et al., 2012). A seguinte imagem ilustra uma configuração básica de um sistema RFID (Roberts, 2006):

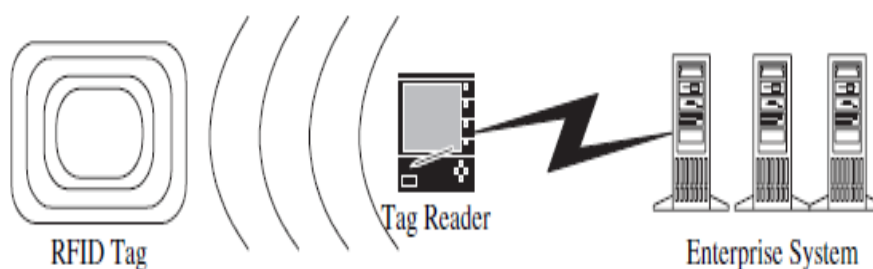


Figura 1: Configuração de um sistema típico de RFID.

Fonte: (Roberts, 2006).

A tecnologia RFID é utilizada, principalmente, nos transportes, na gestão da cadeia logística, na indústria, no processamento de informação e na segurança. Algumas das aplicações principais da RFID, incluem: portagens rodoviárias, identificação de animais, identificação de livros em livrarias e bibliotecas, identificação de medicamentos, controlo de acesso, tempo de rastreamento de correio e atendimento, identificação de bagagens em aeroportos, identificação de contentores, alarmes e passaportes, rastreamento de presos em prisões, lavandarias, parques temáticos, identificação de mineiros, controlo de refeições, entre outras (Ferrer et al., 2009).

As principais vantagens do funcionamento dos sistemas RFID são percebidas pelo facto de não necessitarem de contacto direto ou linha de vista. As etiquetas podem ser lidas

em condições visuais e ambientais adversas, como em cenários de neve, gelo, nevoeiro, poeira, pintura, dentro de contentores, veículos e caixas. A informação é lida e processada num espaço de tempo muito curto, na ordem dos milissegundos. As etiquetas acopladas com sensores podem providenciar informações importantes acerca do estado dos produtos. Por exemplo, os bens refrigerados podem ser monitorizados para a temperatura, identificar áreas com problemas e acionar alarmes (Roberts, 2006). A RFID pode ajudar as empresas a melhorar a prestação de serviços.

A RFID proporciona um melhor controlo do inventário, identificação e correspondência correta dos assuntos do serviço, maior segurança, perda reduzida do inventário e personalização do serviço, aumentando desta forma a qualidade do serviço prestado. A identificação por radiofrequência permite a padronização da produção de serviços, com vantagens significativas para a prestação de serviços: pode melhorar a flexibilidade e relação custo/serviço através do aumento da capacidade e redução de tempo de ciclo, permitindo o autosserviço ou a automatização de processos de agregação de valor (Ferrer et al., 2009). A utilização do sistema RFID ajuda a diminuir erros nos sistemas de informação, enquanto recolhe dados em tempo real de forma automatizada, permitindo a capacidade de ajustar pequenos erros de forma rápida.

2.3 Aplicações da RFID nos serviços

Várias empresas de vestuário com grande reputação, dos EUA, como a *GAP*, *Old Navy*, *Ann Taylor*, *Calvin Klein* ou *American Apparel*, usam RFID nos pontos de venda para melhorar o desempenho da cadeia logística, podendo assim, com a RFID, registar os bens recebidos, deduzir e gravar os bens vendidos e fazer a contagem do *stock*. Normalmente, as etiquetas RFID são removidas nos pontos de venda quando os produtos são vendidos. Estas empresas também usam RFID nas prateleiras inteligentes e nos itens, resultando na diminuição da perda do inventário, ou seja, das perdas de produtos através de danos, extravio ou de furto em qualquer parte da cadeia logística, do fabricante ao retalhista (Zhu et al., 2012).

Ngai et al. (2008) descrevem a conceção e desenvolvimento de um sistema de gestão de *sushi*, através da identificação por radiofrequência (RFID), num restaurante com tapetes transportadores, para aumentar a eficiência operacional e a qualidade dos seus serviços, de modo a poder-se alcançar um melhor controlo de *stock*, uma melhor capacidade de

resposta, um maior controlo da segurança alimentar, um melhor e mais eficiente processo de facturamento e consequentemente uma melhoria da experiência e satisfação do serviço por parte do cliente. As etiquetas RFID, que contêm informação sobre o *sushi* (preço, tipo, data e hora de produção e informação nutricional) são localizadas nos seus pratos.

Algumas aplicações da tecnologia RFID na área alimentar, passam pela gestão da cadeia logística e pela monitorização da temperatura dos alimentos e da segurança alimentar. Na gestão da cadeia logística, as etiquetas RFID são usadas para monitorizar produtos alimentares durante a distribuição e armazenamento e também facilita o embarque de produtos automatizados de um armazém para uma loja de retalho, onde a RFID pode ser usada para manter uma base de dados precisa do seu inventário, e que alerta automaticamente um sistema de gestão de armazéns quando os *stocks* estão baixos (Weinstein, 2005).

Wyld et al. (2005) examinam a adoção da tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) na indústria de aviação comercial, com foco no papel da manipulação e segurança das bagagens e mostra como a tecnologia RFID pode melhorar o serviço ao cliente e melhorar a eficiência operacional no manuseamento das bagagens, o que tem sido demonstrado ser um componente integral da equação de atendimento ao cliente de uma companhia aérea.

A companhia aérea *Delta Air Lines*, experimentou um sistema de rastreamento RFID, depois de constatar que apenas 85% das etiquetas do seu sistema de código de barras eram lidas com sucesso. No entanto, a sua experiência de utilização com RFID para monitorizar 40.000 peças de bagagem na sua rota Jacksonville – Atlanta, reportou uma precisão superior a 96%. Outra vantagem fundamental do sistema é que ele pode evitar que uma bagagem embarque num avião sem o respetivo proprietário, fornecendo uma melhoria de segurança significativa (Wyld et al., 2005).

Lee et al. (2008) estudaram o uso de RFID em três diferentes organizações do setor de serviços, nomeadamente numa biblioteca municipal, numa organização de corridas desportivas, e num fornecedor de soluções de saúde. A Biblioteca municipal implementou um sistema de RFID com o objetivo de automatizar o processo de *check-out* e de reduzir o número de funcionários dedicados a essa tarefa, a fim de tornar o

processo mais eficiente e para que mais funcionários pudessem estar disponíveis para se concentrar em serviços de valor acrescentado para os utilizadores. O objetivo do uso da tecnologia RFID em eventos desportivos é automatizar a função de cronometragem e proporcionar momentos precisos da corrida para todos os participantes, onde cada corredor usa um *chip* RFID passivo no seu calçado. Um leitor de RFID está na linha de partida, rastreando o horário de início, enquanto outro leitor está na linha de chegada para controlar o tempo de chegada. Além disso, os leitores podem ser colocados em diferentes partes da corrida para determinar os tempos de passagem, bem como para verificar que o corredor passou através de certos pontos de verificação. Segundo o mesmo autor, uma empresa de soluções hospitalares oferece uma solução de RFID que é utilizado para a identificação do paciente, através de pulseiras com etiquetas, e para o rastreamento de ativos hospitalares (como cadeiras de rodas, bombas de infusão e carrinhos de colisão), podendo resultar numa redução do número de pessoal necessário para controlar o processo de *check-in* do paciente (Lee et al., 2008).

Aydin e Yildirim (2012) determinam os benefícios da utilização da tecnologia RFID nos serviços de uma biblioteca, em Istambul (Turquia), que utiliza RFID desde 2008. Neste caso, a tecnologia RFID permite escrever nas *tags* dos livros, as informações acerca da identificação da prateleira, número de classificação, o nome do autor e data de publicação. Após a codificação das etiquetas, estas são postas em cada livro, que por sua vez são posicionados nas prateleiras, podendo os mesmos serem vistos no sistema da biblioteca on-line. Na biblioteca analisada, o sistema de segurança foi melhorado com a implementação da RFID e as tarefas rotineiras dos funcionários passaram a ser mais rápidas e eficientes, permitindo à administração da biblioteca, adquirir informações preciosas acerca do movimento dos livros e dos perfis dos leitores.

2.4 RFID como facilitadora das práticas *Lean*

Powell e Skjelstad (2012) sugerem que a funcionalidade de rastreamento e acompanhamento proporcionada pela RFID é uma das características mais úteis para as empresas que adotam o pensamento *Lean*, e que à medida que os custos das soluções RFID começam a diminuir, os fabricantes podem justificar o investimento nesta tecnologia, que os autores mostraram ter impacto útil no controle de *stocks*, na visualização do fluxo de materiais, e na gestão da cadeia logística. A aplicação da

tecnologia RFID facilita a implementação do pensamento *Lean* nas organizações e oferece-lhes uma visão mais alargada dentro do paradigma *Lean*, permitindo assim às empresas melhorar, de forma contínua, as operações, as condições e o funcionamento dentro da cadeia de valor, ajudando-as, desta forma, a ganharem vantagem competitiva.

Ilin et al. (2012) indicam que a aplicação do pensamento *Lean* aumenta significativamente a eficiência dos processos com foco na saúde. A ideia principal da integração da medicina com a abordagem *Lean* e RFID é, constantemente, criar e melhorar novos valores e rejeitar todas as atividades que são classificadas como "desperdício", a fim de economizar tempo. Fornecendo esses benefícios ao setor médico irá surgir uma mudança de consciência e aceitação de novos valores na organização do sistema.

Patti e Narsing (2008) sugerem que a RFID pode coexistir com o *Lean* e ajudar na implementação do pensamento *Lean*, de forma a alcançar a melhoria contínua dos processos, onde também é aplicada a filosofia do pensamento *Lean*, ajudando assim na eliminação dos resíduos.

Saygin e Sarangapani (2011) apresentam uma implementação de RFID com ênfase na possibilidade das atividades sem valor acrescentado poderem ser eliminadas pelas novas tecnologias. Neste caso, são apresentados alguns benefícios potenciais da RFID, vitais para aumentar a eficiência, produtividade e qualidade das organizações, como por exemplo, a possibilidade de leitura de múltiplas *tags* em simultâneo, a eliminação de tarefas repetitivas de forma a poder alocar a mão-de-obra a tarefas mais importantes para os processos e o fornecimento de informação em tempo real.

Como o processo *Lean* elimina o desperdício dentro das empresas, é necessário identificar as formas de reduzir esses desperdícios, e aqui é onde a RFID pode ajudar. Consoante o tipo de desperdícios e a natureza do problema, a RFID pode ser parte de uma solução completa, que pode ser usada para reduzir o desperdício (Patti e Narsing 2008).

2.5 *Lean* nos cuidados de saúde

Kujala et al. (2006) propõem que é possível aplicar o fator “tempo” de forma mais eficaz, concentrando-se no tempo de produção de um processo de um paciente, reduzindo o tempo de tarefas sem valor acrescentado e minimizando categorias de tempo que são fatores de custo importantes para a organização, sugerindo desta forma, uma distinção entre exemplos de atividades que agregam valor e atividades que não agregam valor, em relação aos tempos de diagnósticos, cuidados de saúde e tempos de espera.

Ao reduzir o tempo improdutivo, as empresas são capazes de reduzir os custos, melhorar a qualidade, e ficar mais perto dos seus clientes, transpondo-se estas ideias para a área da saúde. Joosten et al. (2009) discutem o pensamento *Lean* como uma abordagem de gestão que incide sobre os aspetos operacionais e as causas das dinâmicas sociotécnicas do pensamento *Lean*, e no geral, defendem que o pensamento *Lean* pode melhorar os cuidados de saúde.

Os cuidados de saúde, como qualquer outra operação de serviço, requerem esforços sistemáticos de inovação para se manterem competitivos, eficientes e atualizados. Koning et al. (2006) descrevem uma metodologia e apresentam exemplos para ilustrar como os princípios do pensamento *Lean* e *Six Sigma*¹ podem ser combinados para fornecer um guia eficaz para a produção sistemática de esforços e inovação dos serviços de saúde, onde se verificam alguns benefícios da abordagem *Lean*, como por exemplo, o controlo do aumento dos custos dos cuidados de saúde, a melhoria da qualidade e a melhor prestação de cuidados de saúde.

Apesar das organizações de saúde terem os recursos necessários para abraçar a filosofia *Lean*, conhecem-se poucos hospitais rurais que a tenham adotado. Snyder e McDermott (2009) discutem a integração da filosofia *Lean* num hospital rural, e o seu resultado, onde, para diminuir o tempo gasto em 20%, no abastecimento de medicamentos de uma sala em particular, foram implementados conhecimentos na área da gestão de inventário, foi feita uma arrumação na área de armazenamento, instalaram-se prateleiras

¹ Six Sigma é um conjunto de práticas, originalmente desenvolvidas pela Motorola, para melhorar sistematicamente os processos ao eliminar defeitos.

abertas, foram adquiridos cestas de plástico transparente, colocaram-se os itens mais utilizados perto da porta e os mais pesados nas prateleiras inferiores, e colocaram-se rótulos legíveis nas cestas. Estas ações traduziram-se numa poupança de quase sete minutos, no tempo de localização e busca dos medicamentos, e numa redução significativa dos custos anuais relacionados com o tempo do *staff*, ajudando também a encontrar medicamentos desatualizados.

Fossati et al. (2009) analisam cinco casos de serviços de saúde, localizados no Rio de Janeiro, com o objetivo de verificar como os princípios *Lean* podiam ser aplicados e em que medida estavam presentes, tendo encontrado pelo menos uma aplicação prática de cada princípio *Lean*, em cada um desses casos, revelando dessa forma que a aplicação dos princípios *Lean* nos serviços de saúde é possível, exige algumas adaptações, admite diversos graus e tem potencial para ajudar a solucionar os conflitos entre qualidade e eficiência.

Do ponto de vista da prestação de serviços de saúde, o pensamento *Lean* tenciona gerar valor para o paciente. A eliminação de atividades que não geram valor, juntamente com a eliminação de outros desperdícios (tais como materiais desperdiçados, medicamentos não usados e atrasos desnecessários), aumentam o valor dos serviços prestados ao paciente, sendo possível, a este, percorrer o processo de tratamento sem interrupções, desvios, retornos ou esperas. Dessa forma, consegue-se aumentar a eficiência das operações e melhorar a qualidade do atendimento simultaneamente (Kollberg et al., 2007; Fillingham, 2007).

2.6 *Lean* no ambiente académico

De acordo com Åhlström (2004), a área da literatura é apontada como uma fonte particular de desperdícios nas escolas, por exemplo, como algum material escolar obsoleto ou que não é utilizado. Na escola, o uso de materiais à base de internet ajudou a reduzir o desperdício, através da redução do risco de material obsoleto e facilidade da atualização do material. Para reduzir os tempos de *setup*, a escola usou professores que circulam entre as diferentes classes e alunos, permitindo-lhes concentrar-se em alguns assuntos de uma só vez. A Tabela 1 contém os princípios *Lean* da produção e algumas declarações abreviadas de como os princípios foram traduzidos no tema que envolve o

pensamento *Lean* em ambiente académico.

Eliminação de desperdícios	O material do curso na internet reduz o desperdício. Rodando professores reduz o tempo de preparação.
Zero defeitos	Processos e estruturas para facilitar a aprendizagem. Pontos de verificação ao longo do processo de aprendizagem.
<i>Pull</i>	Não aplicado.
Equipas multifuncionais	Os professores formam equipas centradas na aprendizagem do aluno.
Responsabilidades descentralizadas	Estrutura organizacional plana, com líderes de equipas.
Sistemas de informação verticais	Sistemas de aprendizagem e partilha de conhecimentos entre as escolas.
Melhoria contínua	A responsabilidade pela melhoria faz parte das equipas de professores.

Tabela 1: Princípios *Lean* em ambiente académico.

Fonte: (Åhlström, 2004).

Emiliani (2004) analisou a aplicação dos princípios e práticas *Lean* a um curso de pós-graduação em liderança feita pelos estudantes em tempo parcial que procuravam mestrados em Gestão e MBA, de forma a melhorar a coerência entre o que foi ensinado no curso e como o curso foi ministrado, determinando se ela resultou numa maior satisfação dos alunos, constatando que os alunos estavam realmente mais satisfeitos a meio do semestre.

Muito tem sido escrito sobre o sucesso que as organizações industriais sofreram com a implementação do pensamento *Lean*. No entanto, no setor de serviços, o *Lean* não é tão popular.

Comm e Mathaisel (2005) analisaram algumas Universidades, e todas elas afirmaram

que instituíram iniciativas *Lean* e que todas estão destinadas a fazer "mais com menos". *Outsourcing*, esforços colaborativos e o uso da tecnologia, foram três das iniciativas *Lean* mais comuns, levando os autores a concluir que a implementação de práticas *Lean* nas universidades, ajudam a reduzir os desperdícios, melhoram a eficiência operacional e contribuem para a sua sustentabilidade.

Lean Thinking raramente tem sido aplicado às universidades e, em comparação com ambientes de produção, as universidades estão em estágios iniciais de atividades de melhoria. Hines e Lethbridge (2008) levaram a cabo o projeto da “Universidade *Lean*”, que foi estabelecido a fim de permitir que os serviços dos utilizadores internos e externos, fossem oportunos e atempados, eficientes e descomplicados, destinando-se a incentivar e apoiar a criação de um ambiente de trabalho eficiente e competitivo, onde as pessoas possam estar confiantes para agir, inovar e buscar a perfeição.

2.7 *Lean* na gestão da cadeia logística

Cudney e Elrod (2011) avaliam o desempenho do *Lean* e analisam as estratégias para a sua implementação na cadeia logística, assim como as razões para o seu sucesso, descobrindo que as organizações indicaram que, treinar os seus fornecedores em metodologias *Lean*, providenciavam benefícios significativos financeiros e de tempo, mas que as organizações não estavam a propagar a formação *Lean* aos seus fornecedores.

Jung et al. (2007) definem *Lean supply chain* como sendo uma rede de organizações integradas, onde todos os recursos de todas as entidades estão alinhados com a exigência do cliente, devendo possuir as seguintes características:

- Em primeiro lugar, devem ser estabelecidas relações próximas entre todos os membros da cadeia logística que partilham os ganhos e responsabilidades, onde a colaboração baseada na confiança é a base para todas as atividades que integram a cadeia logística.
- Em segundo lugar, a informação deve ser transparente em toda a cadeia logística, incluindo a procura dos clientes finais, oportunidades, responsabilidades, etc. ... Portanto, todos os membros da cadeia logística devem alinhar-se com a procura do cliente e focar-se nos benefícios globais.

- Em terceiro lugar, as abordagens de logística *Lean* devem ser implementadas na prática e beneficiar do pensamento *Lean*.
- Finalmente, para sustentar uma *Lean supply chain*, o desempenho deve ser monitorizado, mantido e melhorado. Devem ser adotadas métricas que reflitam o desempenho global da cadeia logística, e os resultados devem ser visíveis para todos os membros.

A partir de várias definições, uma definição resumida da cadeia logística pode ser definido como: *“Todas as atividades envolvidas na entrega de um produto, desde a matéria-prima até o cliente, incluindo abastecimento de matérias-primas e peças, fabrico e montagem, armazenagem e controlo de stock, entrada e gestão de pedidos, distribuição em todos os canais, entrega ao cliente e os sistemas de informação necessários para gerir todas essas atividades”* (Lam e Postle, 2006).

A gestão da cadeia logística é de enorme importância para a indústria da moda e têxtil. O sucesso exige uma adaptação rápida às novas tendências e produção de produtos que satisfaçam as necessidades dos clientes (Christopher et al., 2004).

A pressão dos clientes está a aumentar e eles pedem produtos personalizados de imediato, na quantidade e qualidade adequada. Cada vez mais os clientes preferem ter serviços de alto valor, tais como a entrega garantida e o serviço personalizado. (Christopher et al., 2004; Feitzinger e Lee, 1997; Mäkipää et al., 2004).

As empresas têxteis e de vestuário têm de ser capazes de responder rapidamente às mudanças de mercado e de repor rapidamente os seus artigos, e uma vez que os mercados de moda são sazonais e têm um ciclo de vida muito curto, essas empresas não são capazes de armazenar grandes quantidades de produtos. No entanto, para lidar com o aumento da concorrência e as exigências dinâmicas, as empresas têm de ser pró-ativas na formação de aliança empresarial para levar o produto para o mercado rapidamente (Bruce et al., 2004).

No negócio da moda e do têxtil, a exigência muda rapidamente devido às tendências da moda e das inconstantes condições de mercado. Esta exigência é muito imprevisível e pode variar e mudar a qualquer momento, criando desta forma, dificuldades para as empresas retalhistas (Hilletofth e Hilmola, 2008).

Uma série de estratégias têm sido empregues nas cadeias logísticas dos têxteis e vestuário, a fim de melhorar a gestão das cadeias logísticas, incluindo a rápida e precisa resposta (Chandra e Kumar, 2000).

Ciclos de vida de produtos de curta duração e alta variedade de produtos, caracterizam o mercado volátil dos têxteis e vestuário. O setor tem margens de lucro extremamente baixas, de modo que a produção de pequenas quantidades não é, geralmente, uma opção viável. Por isso, as empresas do setor têxtil tendem a produzir produtos rapidamente para cumprir com as exigências dos mercados (Bruce et al., 2004).

Numa cadeia logística, é evidente que, para reduzir os custos no final da cadeia, devem ser tomadas ações necessárias ao longo de toda a cadeia para reduzir custos e melhorar a eficiência. Para tratar dos custos e da eficiência é preciso ter atenção à base de fornecimento de uma organização. Cudney e Elrod (2011) relatam que 46% não sabem se os seus fornecedores aplicam práticas *Lean* nas suas organizações e 8% responderam que nenhuns dos seus fornecedores usam técnicas *Lean*. Hoje em dia, independentemente da área de negócio e em mercados cada vez mais competitivos, as empresas devem concentrar-se em fatores como a velocidade, eficiência e valor prestados ao cliente. Os princípios *Lean* permitiram às organizações alcançar benefícios económicos significativos, melhorando a qualidade, os custos e o tempo de ciclo. A abordagem *Lean* é focada na identificação e eliminação de resíduos não só da produção, como também do desenvolvimento de produtos e de serviços (Cudney e Elrod, 2011).

3 Metodologia

3.1 Escolha da metodologia

Como foi referido anteriormente, esta dissertação tem como objetivo a análise do impacto da tecnologia RFID nas práticas *Lean*, no contexto empresarial português.

Apesar da crescente importância deste tema, a investigação nesta área encontra-se numa fase algo embrionária, de modo que ainda existam poucos estudos a propor um enquadramento da implementação da tecnologia RFID nas práticas *Lean*, adotadas por empresas prestadoras de serviços.

De acordo com Hannabuss (1996), a escolha da metodologia de investigação nem sempre é tão óbvia quanto parece, e é muitas vezes influenciada pelo tempo, custo e pelo próprio conhecimento que o investigador possui sobre técnicas de pesquisa. Dito isto, as entrevistas surgem muitas vezes como um método muito popular, e associadas a outras técnicas como questionários, como é o caso desta dissertação.

O difícil acesso a organizações portuguesas prestadoras de serviços que tenham implementado a tecnologia RFID para aumentar a eficiência dos seus serviços, e o facto de existirem poucos estudos a propor um enquadramento da implementação da RFID na prestação de serviços das organizações, também foram fatores determinantes na opção tomada.

Muitos investigadores identificam as entrevistas como um método adequado para adquirir informações, pois são baseadas em conversas naturais e humanas, permitindo ao investigador ajustar o ritmo e estilo das perguntas, de modo a apanhar o melhor dos entrevistados. Entrevistas de investigação e questionários, são exemplos dos métodos de investigação qualitativa (Hannabuss, 1996).

Os estudos de caso são apropriados quando o objetivo é estudar acontecimentos contemporâneos e não é necessário controlar acontecimentos ou variáveis comportamentais (Gable 1994).

A metodologia adotada na dissertação, consiste num estudo exploratório acerca da utilização da tecnologia RFID como facilitadora das práticas *Lean*, no contexto empresarial Português. Para além da análise documental efetuada, este estudo

exploratório também é feito através do estudo de vários casos, por meio de entrevistas. Optou-se pelo estudo exploratório uma vez que a relação entre RFID e *Lean* foi ainda pouco estudada.

De acordo com Patton e Appelbaum (2003), destacam-se algumas vantagens desta metodologia, como a possibilidade de obter um maior número de detalhes do que os obtidos por métodos quantitativos e a flexibilidade metodológica deste tipo de estudo, que confere ao investigador um elevado grau de liberdade de movimentos, permitindo-lhe a utilização das técnicas que entenda serem mais adequadas. A principal desvantagem de se optar por esta metodologia é a impossibilidade de generalização das conclusões.

Como referido por Hannabuss (1996), as entrevistas permitem que se adicionem e alterarem as questões, caso as informações pareçam falsas ou inadequadas, podendo ser adaptadas ao nível e personalidade dos entrevistados, sendo possível torna-las mais longas ou mais curtas, de acordo com o que se achar necessário e tirar as reações espontâneas dos entrevistados. As entrevistas são boas maneiras de induzir opiniões sobre questões complexas e sensíveis, como é o caso da aplicação da RFID nas práticas *Lean*.

A opção por este tipo de metodologia prende-se com o tema da dissertação, que exige a obtenção de evidência empírica e um amplo conhecimento das ações desenvolvidas pelas organizações no âmbito da utilização da tecnologia RFID, com as características e objetivos do estudo e com as vantagens e potencialidades desta metodologia.

3.2 Seleção e caracterização dos casos

A presente dissertação consistiu numa investigação exploratória da utilização da tecnologia RFID como facilitadora das práticas *Lean*, em organizações prestadoras de serviços, através do estudo de vários casos. Com isto, a amostra tem como referência as empresas prestadoras de serviços que utilizam a tecnologia RFID.

Com base na revisão de literatura, nos tipos de aplicações RFID estudados, alguns *websites* de organizações e experiências pessoais, foram contactadas algumas organizações prestadoras de serviços, via *e-mail* e telefone, de forma a saber se tinham implementado sistemas RFID, para se poder agendar uma entrevista pessoal e

presencial.

Desta forma, conseguiu-se entrevistar cinco organizações portuguesas que têm a RFID implementada nos seus serviços, neste caso, duas organizações do sector da saúde, duas do sector da educação e uma do sector têxtil. Em relação a aplicações futuras, foi feita uma entrevista numa biblioteca, em relação à futura implementação da RFID que têm em projeto, fazendo também parte da amostra.

O enquadramento desta dissertação, passa pelo impacto da tecnologia RFID nas práticas *Lean*, sendo que foram analisadas as opiniões de cinco pessoas responsáveis e com total conhecimento das operações RFID, de cinco organizações prestadoras de serviços, e ainda uma outra em relação à futura implementação da identificação por radiofrequência, que têm em projeto, sendo elas:

- Escola Básica 2,3 D. Manuel de Faria e Sousa, fica situada no centro da cidade de Felgueiras, sito na Rua Manuel de Faria e Sousa, na localidade de Margaride, e é a sede do Agrupamento de escolas com o mesmo nome, que é constituído por cinco Escolas Básicas (1º Ciclo, Pré-Escolar e Jardim de Infância), situadas nos limites próximos da cidade. De modo a simplificar a sua designação, dar-lhe-emos o nome de “Escola de Felgueiras”, apenas ao longo desta dissertação.
- Agrupamento de escolas de Felgueiras, cuja sede localiza-se na Escola Básica e Secundária de Felgueiras, e que engloba também a Escola Básica 2,3 de Lagares, situada na Rua de Pombeiro de Ribavizela, 600 (Lugar da Trofa), na Freguesia de Pombeiro de Ribavizela, concelho de Felgueiras, a 2 quilómetros do Noroeste da Sede do Município. De modo a simplificar a sua designação, dar-lhe-emos o nome de “Escola de Lagares”, apenas ao longo desta dissertação.
- A Associação Humanitária “Um Lugar para o Joãozinho” tem o objetivo de obter financiamento para a nova Ala Pediátrica do Centro Hospitalar de São João. Tem como finalidade contribuir, por todos os meios ao seu alcance, em benefício das crianças e jovens internados no Hospital de São João, designadamente para a proteção da saúde e tratamento de doenças. Tem a sua sede social no Centro Hospitalar de São João, na Alameda Professor Hernâni Monteiro, na freguesia de Paranhos, concelho do Porto. De modo a simplificar a

sua designação, dar-lhe-emos o nome de “Joãozinho”, apenas ao longo desta dissertação.

- Unidade de Cuidados Continuados do Hospital Agostinho Ribeiro, foi construída de raiz para o objetivo a que se destina e está preparada para satisfazer todas as necessidades dos doentes com diferentes formas de dependência e promover a sua recuperação e bem-estar durante o período de internamento. Localiza-se na Avenida Dr. Magalhães Lemos, freguesia de Margaride, na cidade de Felgueiras. De modo a simplificar a sua designação, dar-lhe-emos o nome de “Hospital Agostinho Ribeiro”, apenas ao longo desta dissertação.
- Throttleman, uma marca portuguesa de roupa com loja online e *outlet*. Com coleções de homem, senhora e criança, e duas linhas diferenciadas: Casual e *Funny*. Ao longo desta dissertação, dar-lhe-emos mesmo o nome de “Throttleman”.
- Centro de Documentação, Informação e Arquivo (CDIA), vulgo Biblioteca da FEP, cuja principal missão é facultar aos seus utilizadores, os serviços, recursos bibliográficos e informativos, necessários ao desempenho das funções de investigação, ensino e educação, e ainda proporcionar as condições de aprendizagem de competências de informação que contribuirão para um eficaz aproveitamento dos recursos postos à sua disposição. Ao longo desta dissertação, dar-lhe-emos o nome de “Biblioteca da FEP”.

3.3 Processo de recolha e análise dos dados

Neste trabalho, a recolha dos dados foi realizada através de análise documental e de entrevistas semiestruturadas, pessoais e presenciais, dirigidas aos responsáveis pela gestão das operações, incorporando 4 secções principais, e que também serviram para elaborar o guião de entrevista, sendo estas:

- Avaliação da utilização da RFID;
- Avaliação dos benefícios e desvantagens percebidos da utilização da tecnologia RFID;
- Avaliação da contribuição da tecnologia RFID como facilitadora das práticas *Lean* (aumento de eficiência e redução de desperdícios);

- Avaliação da contribuição da tecnologia RFID no valor percebido pelo consumidor;

Consoante o tempo disponível da pessoa entrevistada, à medida que a entrevista foi decorrendo, em certos casos, algumas perguntas surgiram de acordo com o tema que estava a ser debatido naquele momento. Após a realização das entrevistas, procurou-se organizar e sistematizar o discurso dos entrevistados de forma a não perder informação significativa e fora do contexto. Depois de recolhidos e ordenados, os dados foram transcritos e categorizados, para depois serem analisados, permitindo emergir as características do processo de implementação da tecnologia RFID e do impacto nas práticas *Lean*.

As entrevistas foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas.

Em seguida, foi feita uma análise do conteúdo das entrevistas usando NVivo10, um *software* de análise de dados qualitativos, onde todos os dados foram organizados e classificados em nós, o que permitiu identificar tendências e analisar todas as informações com mais precisão. Para efeitos estatísticos, a partir das entrevistas, foram criadas categorias relacionadas com os benefícios identificados em cada uma delas.

A Figura 2 mostra os nós mais relevantes da análise NVivo10 que estão relacionados com os benefícios percebidos pelas organizações.

Nodes

Name	Sources	References	Created On
Das entrevistas	0	0	02-08-2014 13:07
Objetivo - Benefícios e desvantagens da	0	0	02-08-2014 12:58
Benefícios da RFID	0	0	18-04-2014 19:30
Controlo	5	54	18-04-2014 19:35
Financeiro	3	8	27-04-2014 3:14
Flexibilidade	1	1	11-05-2014 21:34
Identificação	4	20	18-04-2014 20:48
Localização	4	16	18-04-2014 20:47
Rapidez	3	26	27-04-2014 3:36
Segurança	5	40	18-04-2014 19:51
Tracking	2	6	18-04-2014 23:55
Desperdícios - Outros identificados po	0	0	21-04-2014 23:53
Tempo	1	2	21-04-2014 23:55
Futuras aplicações	1	4	30-04-2014 1:29
Objetivo - RFID e LEAN (entrevistas só)	0	0	02-08-2014 12:57
5 princípios Lean	5	68	18-04-2014 17:15
Cadeia de Valor	4	20	18-04-2014 17:21
Fluxo	4	14	18-04-2014 17:25
Perfeição	3	11	18-04-2014 17:27
Pull	3	8	18-04-2014 17:26
Valor	5	15	18-04-2014 17:19
7 desperdícios Lean	0	0	18-04-2014 19:11
Defeitos	4	8	18-04-2014 19:12
Espera	2	2	18-04-2014 19:13
Excesso de Produção	2	3	18-04-2014 19:13
Movimentação	4	21	18-04-2014 19:16
Processamento inadequado	4	21	18-04-2014 19:19
Stock	2	2	18-04-2014 19:19
Transporte	1	1	18-04-2014 19:16

Figura 2: Nós relevantes do NVivo10.

Fonte: NVivo 10.

A investigação foi conduzida por duas fases distintas, havendo dois instrumentos de recolha de dados: análise documental e realização de entrevistas.

a) Relativamente à análise documental, para além dos estudos de caso da revisão de literatura, foram também estudados e analisados, de forma aleatória, 30 casos de estudo de implementação da tecnologia RFID, retirados das revistas da especialidade RFIDjournal e RFIDjournal-Brasil. Estes 30 casos de estudo foram também categorizados e analisados de forma quantitativa.

b) Pretendeu-se explorar o impacto da tecnologia RFID nas práticas *Lean*, e tendo por base a revisão de literatura e a análise documental, foram contactadas via telefone e *e-mail*, algumas empresas, de forma a agendar-se uma entrevista pessoal e presencial. Para isso, foram entrevistados colaboradores de posições relevantes e com

conhecimento da utilização da tecnologia RFID, dessas organizações prestadoras de serviços.

3.4 Objetivos do estudo

O objetivo geral da presente dissertação consiste em compreender as percepções das organizações, relativamente à utilização da tecnologia RFID, analisando se esta contribui, ou não, para as práticas *Lean*. De forma a conseguir atingir este objetivo, foram estabelecidos os objetivos específicos, que são resumidos de seguida:

- Com base nos estudos de caso livres da revista digital da especialidade, *RFIDjournal*, fazer uma breve descrição sobre os principais benefícios dessas empresas que utilizam RFID e como a aplicam, assim como a sua caracterização.
- Recolher informação acerca do tipo de aplicações e utilização da tecnologia RFID, que permita saber que tipo de organizações é que a utilizam, de forma a contactar essas organizações, para agendamento de entrevista pessoal.
- Perceber de que forma é que a RFID traz benefícios para as organizações que a implementaram, assim como perceber se a RFID ajuda a aumentar a eficiência dos serviços, a eliminar desperdícios e a criar valor para os consumidores, dentro dessas organizações prestadoras de serviços.

3.5 Questões de investigação

Tendo em conta os objetivos já descritos no subcapítulo 3.4, as principais questões de investigação desta dissertação, são:

Primeira questão de investigação: A nível global, quais são os tipos de aplicação da tecnologia RFID nos serviços e os seus contextos?

Segunda questão de investigação: Quais são as aplicações da utilização da tecnologia RFID?

Terceira questão de investigação: Quais são os benefícios e desvantagens percebidas da utilização da tecnologia RFID?

Quarta questão de investigação: Qual é a contribuição da tecnologia RFID como facilitadora das práticas *Lean* (redução de desperdícios e aumento de eficiência)?

Quinta questão de investigação: De que forma é que a tecnologia RFID contribui para o aumento de valor percebido pelo consumidor?

Sexta questão de investigação: Quais são as futuras aplicações da RFID, no contexto empresarial português?

Para responder à primeira questão de investigação, efetuou-se uma revisão de 30 artigos de estudo de caso, escolhidos de forma aleatória, no jornal digital da especialidade RFIDjournal, para se perceber quais são os tipos de aplicação mais comuns, sectores de atividade e país e onde estão implementados os sistemas RFID, a nível global.

Para responder às restantes questões de investigação, efetuou-se um estudo qualitativo, sendo que para o efeito recolheram-se dados através do método de entrevista, tendo sido construído um guião de entrevista semiestruturada, que foi realizado às pessoas mais adequadas de cada organização, e que têm experiência com as operações RFID.

4 Resultados e discussões

Para responder à primeira questão de investigação, e como já foi referido no subcapítulo 3.5, efetuou-se uma revisão de 30 artigos de estudo de caso, escolhidos de forma aleatória, no jornal digital da especialidade RFIDjournal e RFIDjournal-Brasil, para se perceber quais os tipos de aplicação mais comuns, sectores de atividade e país, onde estão implementados os sistemas RFID, a nível global.

Para as restantes questões de investigação, foram feitas entrevistas semiestruturadas a organizações portuguesas prestadoras de serviços, através de entrevistas pessoais. Por razões de tempo, disponibilidade dos entrevistados e natureza dos contextos analisados, as questões colocadas nas entrevistas, não foram exatamente as mesmas, no entanto, foram suficientes para responder às questões de investigação. Por razões de confidencialidade, não se revela o nome das pessoas entrevistadas.

Depois de se ter uma ideia do tipo de aplicações RFID nos serviços das organizações, como se pode constatar no capítulo 2 (revisão de literatura), contactaram-se algumas empresas prestadoras de serviços, via *e-mail* e telefone, como referido no subcapítulo 3.2 (seleção e caracterização da amostra).

As entrevistas nas escolas de Felgueiras e de Lagares, foram feitas aos responsáveis pelas operações de tecnologias de informação, da respetiva escola.

A entrevista no Joãozinho, foi feita a uma enfermeira-chefe, que detém o conhecimento necessário sobre as operações da tecnologia RFID, no dia-dia do trabalho.

No Hospital Agostinho Ribeiro, a entrevista foi feita ao responsável pelas operações informáticas do Hospital.

Foi entrevistado também o diretor do departamento de sistemas de informação da *Throttleman*.

No capítulo das aplicações futuras de RFID, foi entrevistado o diretor do centro de documentação, informação e arquivo da biblioteca da Faculdade de Economia da Universidade do Porto.

4.1 Tipos de aplicação da tecnologia RFID nos serviços

De forma a ter uma ideia dos tipos de aplicações da tecnologia RFID implementados nas organizações prestadoras de serviços a nível global e dos seus contextos de utilização, foram analisados de forma aleatória, 30 casos de estudo das revistas da especialidade, RFIDjournal (2014) e RFIDjournal-Brasil (2014), tendo sido resumidos na tabela 2.

Estes 30 casos foram categorizados por país, sector de atividade e tipo de aplicação da RFID.

Sector	Empresa	País	Aplicações RFID	Nome do Caso de estudo	Principais benefícios
Comércio a retalho	BGN	Holanda	Controlo de inventário	<i>Reading Books Reduces Out-of-Stocks</i>	Melhoria na receção, manutenção, gestão de <i>stocks</i> e precisão dos pagamentos.
	Marks & Spencer	Reino Unido (resto do)	Rastreamento de alimentos, flores, plantas e peças de roupa	<i>Marks & Spencer roda RFID em todas as suas lojas</i>	Rastreamento do <i>stock</i> das lojas.
	Mammoth Outdoor Sports	EUA	Controlo de inventário	<i>Varejista de produtos esportivos controla estoque com RFID</i>	Maior rapidez no controlo de inventário e localização de peças perdidas.
Desporto	Riverside Health Fitness Center	EUA	Rastreamento de toalhas	<i>Academia economiza com solução RFID para lavanderia</i>	Redução do furto de bens, poupança em recursos da manutenção das toalhas e diminuição das lavagens.
Educação	Universidade da Flórida	EUA	Rastreamento do inventário	<i>RFID Brings Order to a Chaotic Office</i>	Permite organizar as prateleiras e encontrar livros perdidos e em tempo real.
Financeiro	Rabobank	Holanda	Rastreamento das entregas	<i>Dutch Banks Follow the Money</i>	Aumento da segurança, evitar desperdício de tarefas e permitir a emissão de recibos automáticos.

Tabela 2 - parte 1 de 4: Aplicações RFID a nível global.

Sector	Empresa	País	Aplicações RFID	Nome do Caso de estudo	Principais benefícios
Informática	T-Mobile Áustria	Áustria	Controlo de dados e informação	<i>T-Mobile Áustria atualiza seus preços remotamente, sem fios</i>	Poupança nos custos com materiais e empregados; Confirmação dos preços atualizados;
Manutenção aeronáutica	Rolls Royce	Não especificado	Localização de ferramentas	Manutenção de turbinas da Rolls-Royce avança em qualidade	Alerta se as ferramentas são guardadas, evitando problemas;
Saúde	Hospital de São Vicente	Inglaterra	Rastreamento de ativos e dos pacientes	<i>RFID Frees Up Patient Beds</i>	Informação sobre a localização dos pacientes; Fornecimento de informação útil em tempo real;
	Mississippi Blood Services	EUA	Controlo de inventário e rastreamento de unidades de sangue	<i>Mississippi Blood Services Banks on RFID</i>	Informações em tempo real sobre a localização das embalagens de sangue; Melhoria na organização, antecipação das carências e distribuição de sangue e da eficiência do processo de inventário geral;
	Lahey Clinic Medical Center	EUA	Rastreamento e localização de bens	<i>The Lahey Clinic's RFID Remedy</i>	Possibilita localizar e saber os itens existentes; permite uma melhor utilização dos ativos e uma manutenção mais eficiente;
	Universidade do Texas	EUA	Rastreamento de ativos	<i>Texas Lab Stocks Up With RFID</i>	Aumento da comodidade nas tarefas e da eficiência; diminuição de roubos e encolhimentos;
	Jacobi Medical Center	EUA	Identificação e rastreamento dos pacientes	<i>RFID Delivers Healthy Return for Hospital</i>	Melhorar o atendimento ao paciente e aumentar a eficiência das suas operações; poupança de dinheiro, de recursos e de mão-de-obra;
	Guthrie Robert Packer Hospital	EUA	Identificação, informação e localização dos funcionários	<i>Hospital aumenta adesão à lavagem das mãos</i>	Diminuição da taxa de infeções hospitalares;
	Fortis Escorts Heart Institute	Índia	Rastreamento e localização dos pacientes	<i>Hospital indiano gerencia ambulatório com RFID</i>	Automatizar o processo de localização e acompanhamento ambulatório; extinção dos gargalos, aumento da eficiência e melhoria no atendimento;

Tabela 2 - parte 2 de 4: Aplicações RFID a nível global.

Sector	Empresa	País	Aplicações RFID	Nome do Caso de estudo	Principais benefícios
Serviços de animação	The Tech Museum of Innovation	EUA	Identificação dos visitantes e aquisição das suas preferências	<i>RFID Works Like a Charm at The Tech</i>	Melhorar a experiência dos visitantes; permite criar páginas Web personalizadas e determinar idiomas;
Serviços de apoio social	Light of Hearts Villa	EUA	Localização e identificação dos pacientes	<i>Lar para vida assistida de idosos melhora em segurança</i>	Melhorar segurança dos idosos e analisar as suas necessidades;
	Virginia Beach Sheriff's Office	EUA	Identificação, rastreamento e contabilização de pessoas e trabalhadores	<i>Instituição correcional rastreia visitantes</i>	Maior precisão nos serviços; evita acidentes;
Serviços de campo petrolífero	Weatherford	Não especificado	Rastreamento de <i>stocks</i> , ativos e ferramentas na cadeia logística	<i>Oilfield Services Company incorpora RFID em perfurações.</i>	Economizar tempo e dinheiro; melhoria nos processos e manutenção; aumento do volume de extração e retorno financeiro;
Serviços militares	Naval Inventory Control Point	EUA	Rastreamento de bens	<i>Navy Tracks Broken Parts From Iraq</i>	Confirmação dos itens em movimento;
Serviços públicos	Dayton	EUA	Monitorização dos buracos da rua	<i>Cidade acelera reparações de pavimentação</i>	Maior rapidez e precisão nas operações; redução de tempo e de custos; aumento da segurança;
Sistemas e tecnologias de informação	Alog Datacenters	Brasil	Controlo de operações e serviços empresariais e aquisição de dados	<i>Datacenter brasileiro reduz custos e perdas graças à RFID</i>	Reduzir o tempo da realização do inventário e tarefas sem valor acrescentado; redução dos furtos e perdas de equipamentos; maior rapidez no encontro de ativos; aumento da segurança e otimização dos recursos;
Tecnologias de informação	Cognizant Technology Solutions	Índia	Rastreamento de ativos	<i>How Cognizant Cut Costs by Deploying RFID to Track IT Assets</i>	Monitorização dos bens em tempo real, redução dos ativos das TI, eliminação dos incumprimentos nas auditorias, sistemas totalmente integrados de <i>leasing</i> , gestão de ativos e emissão de bilhetes;

Tabela 2 – parte 3 de 4: Aplicações RFID a nível global.

Sector	Empresa	País	Aplicações RFID	Nome do Caso de estudo	Principais benefícios
Transportes terrestres	Sernam	França	Rastreamento dos itens	<i>RFID Becomes an Overnight Sensation for Sernam</i>	Aumentar a eficiência das operações e levar mais valor aos clientes;
	Sysco	EUA	Rastreamento da temperatura dos alimentos transportados	<i>SYSCO Gets Fresh With RFID</i>	Garantir a frescura dos produtos distribuídos;
	China International Marine Containers	China	Rastreamento de contentores	<i>RFID Contains Solution to Chinese Shipping Problems</i>	Maior eficiência da gestão global da cadeia logística; Redução do custo da gestão de ativos; Melhoria da fiabilidade do sistema
	Finland Post	Finlândia	Rastreamento de bens	<i>Finland Post Finds RFID Can Deliver ROI</i>	Aumento da disponibilidade e utilização dos ativos, e redução do encolhimento;
	Cambium-Forsbetriebe	Alemanha	Rastreamento, localização e estado dos troncos	<i>RFID Chops Timber Costs</i>	Evitar bandeiras perdidas e cadernos manchados; Realização de inventário mais simples; permite pagamentos mais rápidos dos clientes e maior precisão na contabilidade; redução do encolhimento;
Transportes aéreos	Administração de Segurança dos Transportes	EUA	Identificação e rastreamento de bagagem e carga; (tags anexadas às bagagens;)	<i>EPC Bag Tagging Takes Wing</i>	Maior rapidez na identificação e rastreamento das bagagens e cargo;
	Delta linhas aéreas	Brasil	Rastreamento e controlo de geradores de oxigénio	<i>RFID reduz desperdício na Delta Air Lines.</i>	Melhorar a visibilidade dos geradores de oxigénio e evitar desperdícios; facilidade na verificação da informação dos dispositivos;

Tabela 2 – parte 4 de 4: Aplicações RFID a nível global.

Fonte: Elaboração própria.

No sector de atividades de comércio a retalho, como demonstram os casos analisados, a RFID permitiu melhorar a receção, manutenção e gestão de *stocks* e a precisão dos pagamentos, na livraria holandesa BGN (Collins, 2006a). Esta tecnologia também permitiu efetuar o rastreamento do *stock* das lojas da Marks & Spencer, ao colocar *tags* em todas as suas peças de vestuário (Violino, 2013a) e aumentar de forma substancial a rapidez no controlo de inventário e localização de peças perdidas na *Mammoth Outdoor Sports* (Swedberg, 2012a).

Nas atividades desportivas, a implementação da RFID permitiu a redução do furto de bens, poupança nos recursos da manutenção das toalhas e diminuição das lavagens, no *Riverside Health Fitness Center*, e ainda trouxe um rápido retorno no investimento e benefícios para o meio ambiente (Lipton, 2013a).

Relativamente ao sector da educação, na Universidade da Flórida, (O'Connor, 2006a) relata que a RFID permitiu organizar as prateleiras e encontrar livros perdidos e em tempo real, recuperando o seu investimento em menos de um ano.

Com a implementação da RFID, a empresa *Rabobank*, do sector financeiro, conseguiu economizar tempo e reduzir custos ao monitorizar as entregas de dinheiro para as suas caixas eletrónicos, conseguindo aumentar a sua segurança, evitar desperdício de tarefas e passar a emitir recibos automáticos (Collins, 2005a).

Graças à tecnologia RFID, a *T-Mobile Áustria* pôde alterar as informações sobre os produtos expostos em todas as suas lojas, em tempo real, conseguindo desta forma reduzir as impressões, confirmar os preços atualizados e economizar cerca de 40% nos custos de materiais e empregados, devido à eliminação dos processos de impressão, corte manual e aplicação de etiquetas (Swedberg, 2012b).

A *Rolls-Royce*, nos seus serviços de manutenção de turbinas, passou a monitorizar ferramentas críticas com RFID, garantindo que as mesmas não eram esquecidas dentro de motores a jato, evitando problemas de manutenção (Greengard, 2014).

Na área da saúde, o *Hospital São Vicente* implantou um sistema de informação clínica em tempo real do rastreamento do paciente, que permitiu melhorar a qualidade do atendimento, aumentar as receitas, e ainda disponibilizar informação sobre a localização dos pacientes e outras informações úteis em tempo real (Gambon, 2006a).

Segundo Greengard (2006), a *Mississippi Blood Services* testou um sistema de RFID para gerir e controlar as embalagens de sangue, melhorar a segurança e baixar os custos de entrega, conseguindo assim adquirir informações em tempo real sobre a localização das embalagens de sangue, melhorar a organização e antecipar-se face às carências e distribuição de sangue e ainda melhorar a eficiência do processo de inventário geral.

O hospital *Lahey Clinic Medical Center* descobriu que a RFID pode resolver problemas associados com monitorização e manutenção de equipamentos médicos móveis de alto valor, tendo como principais benefícios, saber os itens existentes e que não estão a ser utilizados, aumentar a eficiência do hospital, permitir uma melhor utilização dos ativos, localizar itens e aumentar a eficiência da manutenção (Roberti, 2006).

No centro médico da Universidade do Texas, a RFID permitiu o rastreamento de ativos, aumentou a comodidade das tarefas e a eficiência dos serviços e diminuiu os roubos e encolhimentos de *stock* (Collins, 2005b).

Segundo Collins (2005c), o sistema RFID de identificação do paciente, do *Jacobi Medical Center*, não só melhorou o atendimento ao paciente e as condições de trabalho do pessoal, como também permitiu economizar dinheiro.

Lipton (2013b) refere que o hospital americano *Guthrie Robert Packer* diminuiu a taxa de infeções associadas aos cuidados de saúde e higiene das mãos dos trabalhadores de monitorização, devido ao uso de RFID.

O centro médico *Fortis Escorts Heart Institute* implementou um sistema de localização em tempo real para reduzir o tempo de espera para os exames, conseguindo desta forma automatizar o processo de localização e acompanhamento ambulatorio, extinguir os gargalos, aumentar a eficiência e melhorar o atendimento dos serviços (Violino, 2013b).

A RFID também se encontra implementada nos serviços de animação e pedagogia, onde O'Connor (2005a) relata que os visitantes do *Tech Museum of Innovation* do Vale do Silício utilizam *tags* RFID ligados a uma pulseira para criar sites com base nas suas experiências. Neste caso, a RFID permitiu ampliar e melhorar a experiência dos seus visitantes, adquirir informações para posterior visualização em páginas Web personalizadas e determinar o idioma do conteúdo exibido nas exposições que os clientes visitam.

De acordo com Violino (2014), o Lar *Light of Hearts Villa*, dos EUA, implantou um sistema RFID de localização em tempo real para identificar moradores que necessitam de auxílio. De entre os vários benefícios verificados com a tecnologia RFID, referiu-se uma melhor segurança dos idosos e uma melhor resposta dos funcionários às suas necessidades.

O *Virginia Beach Sheriff's Office* utiliza RFID para assegurar que as pessoas sejam devidamente contadas no caso de uma evacuação, usando essa tecnologia para fins de identificação, rastreamento e contabilização de pessoas e trabalhadores, podendo aumentar a precisão dos serviços e evitar acidentes (Violino, 2013c).

Nos serviços de campo petrolífero, o sistema RFID, da *Weatherford*, permite aos operadores controlar e melhorar os processos, além de economizar tempo e dinheiro, através do rastreamento de *stocks* e ativos da empresa (Greengard, 2013).

Relativamente aos serviços militares, a Marinha dos EUA completou um teste de campo de seis meses, envolvendo o rastreamento com RFID de mais de 2.000 peças de avião e contentores, permitindo confirmar os itens em movimento (Roberti, 2005).

Belfiore (2014) refere que a *Dayton*, nos Estados Unidos, está a monitorizar o asfalto das ruas para identificar empresas de serviços públicos responsáveis pelas reparações, aumentando a segurança e acelerando desta forma as reparações da pavimentação, beneficiando de maior rapidez e precisão nas operações e redução do tempo e dos custos.

Perin (2013) refere que a *A Alog*, com 1.400 clientes corporativos, reduziu 80% dos desvios de equipamentos, 98% do tempo para completar o inventário e 100% para atualizar o repositório, através da aquisição de dados e do controlo de operações e serviços empresariais, com RFID.

Lavender (2009) arquiteto-chefe da *Cognizant Technology Solutions* explica numa apresentação, como a empresa está a utilizar a RFID para monitorizar com mais precisão os ativos do centro de dados ao mínimo custo. A empresa indiana obteve benefícios reais, como a possibilidade de providenciar a monitorização dos bens em tempo real, redução dos ativos das tecnologias de informação, eliminação dos incumprimentos nas auditorias, sistemas totalmente integrados de *leasing*, gestão de ativos e emissão de bilhetes.

A empresa de transporte *Sernam* considera que um sistema de leitura de *tags* RFID melhora significativamente a eficiência das suas entregas durante a noite, uma vez que possibilita monitorizar os bens com precisão, reduzindo assim os tempos de manuseamento e os recursos, aumentando a eficiência das suas operações e levar mais valor aos seus clientes. Com isto, a empresa pôde notificar os clientes por *e-mail*, fax ou mensagem de texto sobre o paradeiro dos seus embarques (Collins, 2006b).

Collins (2005d) refere que a empresa americana *Sysco*, utiliza sensores de temperatura RFID para controlar a temperatura dos alimentos transportados, permitindo à empresa, aos seus fornecedores e transportadores, reduzirem e controlarem a deterioração dos alimentos, garantirem a frescura dos produtos distribuídos e controlar a abertura de portas e comportamentos irregulares.

A *China International Marine Containers* implementou um sistema de RFID para monitorizar os contentores da sua fábrica para o armazém. Maior eficiência da gestão global da cadeia logística, redução do custo da gestão de ativos e melhoria na fiabilidade do sistema, foram os benefícios mais importantes da implementação da RFID (Gambon, 2006b).

A *Finland Post* implementou um sistema RFID para monitorizar os bens da empresa, e verificou que a tecnologia ajudava a aumentar a sua visibilidade para a sua utilização e localização, a aumentar a disponibilidade da utilização dos ativos e a reduzir o encolhimento de *stock* (Collins, 2006c).

Wessel (2006) refere que a empresa alemã *Cambium-Forstbetriebe*, utiliza RFID para monitorizar, localizar e saber o estado dos troncos das árvores, permitindo à empresa acompanhar os itens, desde a floresta até à fábrica.

A Administração de Segurança dos Transportes dos EUA, provou que as etiquetas podem ser lidas na Ásia, Estados Unidos e ambientes europeus regulados, podendo as companhias aéreas partilhar dados das bagagens, identificadas e rastreadas de forma mais rápida e eficaz, através de RFID (O'Connor, 2005b).

A norte-americana *Delta Air Lines*, utiliza RFID para melhorar a gestão dos geradores de oxigénio existentes dentro das aeronaves, melhorando assim a sua visibilidade, reduzindo o desperdício associado com o descarte e o tempo necessário para verificar as datas de expiração dos dispositivos e aumentando a eficiência na verificação dos

parâmetros dos geradores de O2 (Swedberg, 2013).

4.1.1 Categorização por país

Dos trinta casos analisados, verificou-se que metade diz respeito a empresas dos EUA, tratando-se portanto de 50% do total dos casos analisados. Os restantes 15 casos, dizem respeito a empresas oriundas da Índia, Holanda, Brasil e países de origem não especificada, todas com dois casos (6,66%), e a países da China, Alemanha, Finlândia, França, Inglaterra, Áustria e (resto do) Reino Unido, desta vez apenas com um caso de estudo (3,33%) em cada um destes países, relativamente ao total dos casos analisados. Esta categorização pode ser vista nos gráficos 1 e 2.

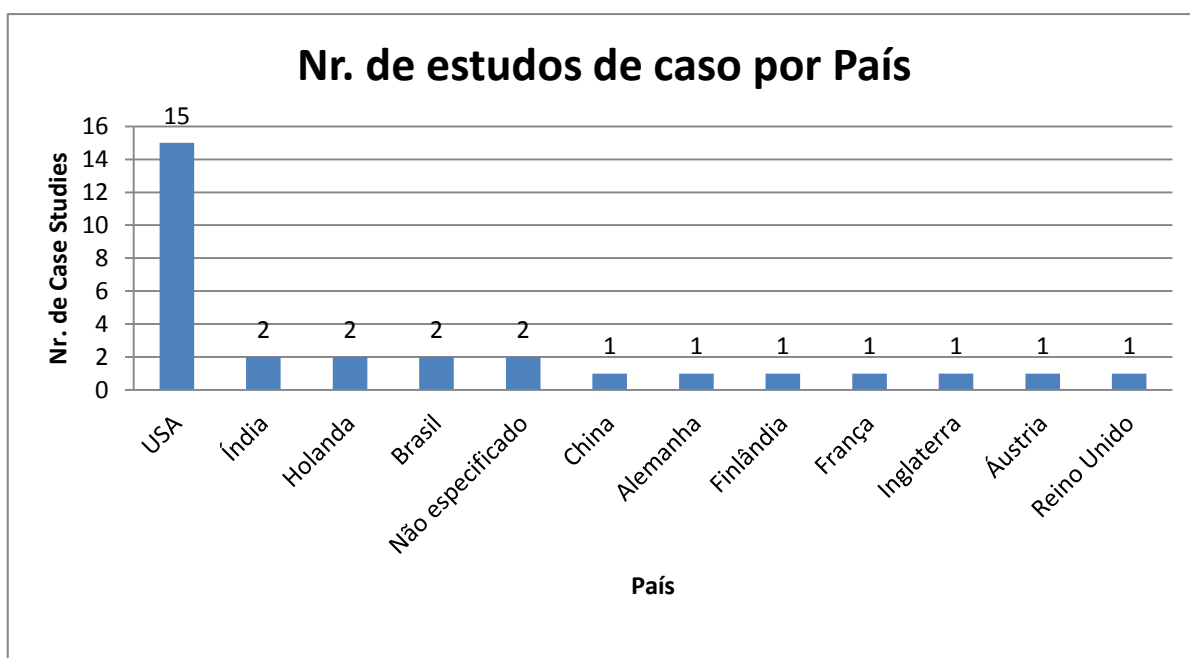


Gráfico 1: Número de estudos de caso por País.

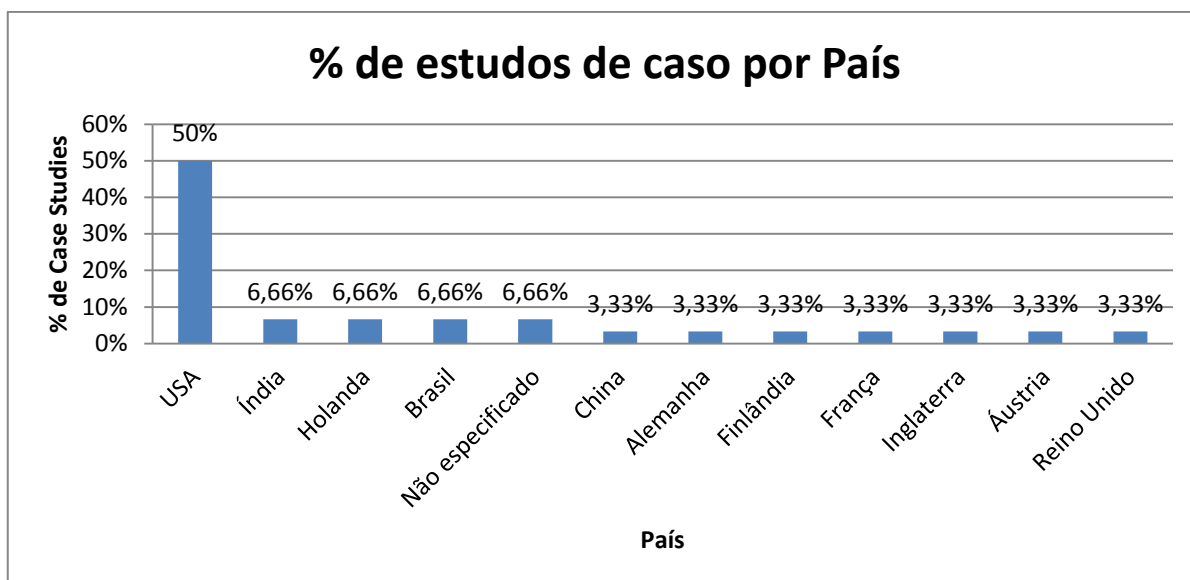


Gráfico 2: % de estudos de caso por País.

4.1.2 Categorização por setor de atividade

Relativamente ao sector de atividade, e nos 30 casos de estudo analisados, verificou-se que a RFID foi implementada em sete organizações do sector da saúde (23,33%), em 5 do sector dos transportes terrestres (16,66%), em três do sector informático e TI e também do comercio a retalho (10%), em duas organizações do sector dos transportes aéreos e do sector dos serviços de apoio social (6,66%), e em apenas uma organização (3,33%) dos sectores de serviços petrolíferos, da educação, financeiro, serviços de animação e pedagogia, serviços militares, serviços de manutenção e reparação de automóveis, serviços públicos e desporto. Estas confirmações podem ser constatadas nos gráficos 3 e 4.

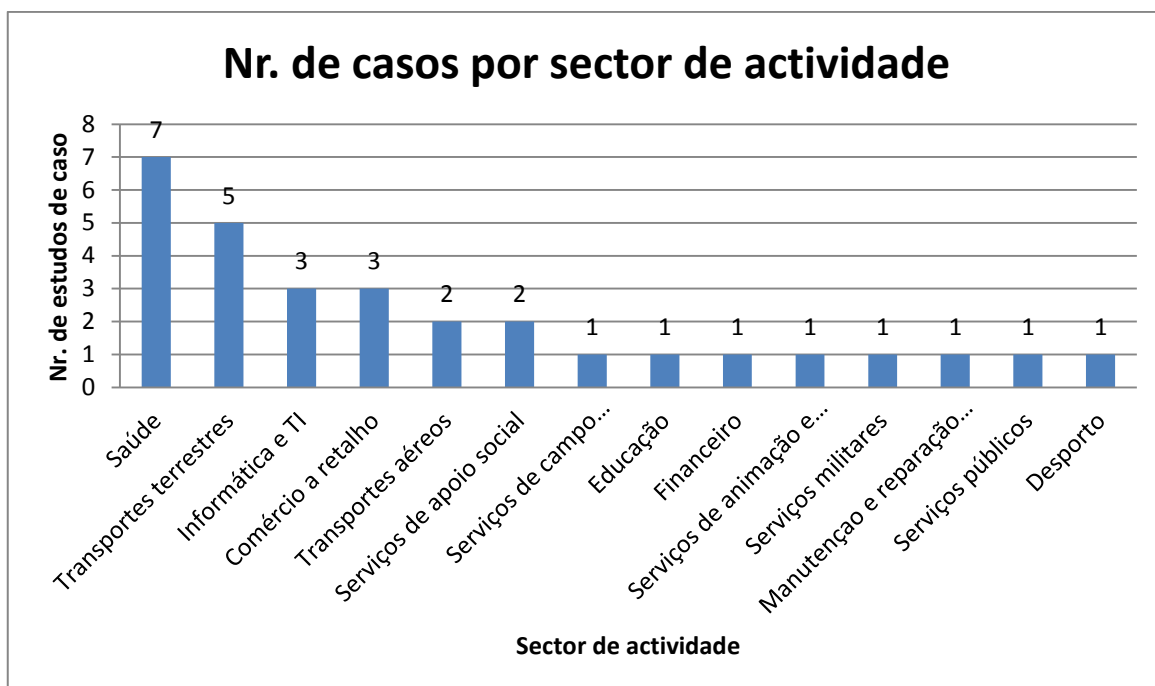


Gráfico 3: Número de estudos de caso por sector de atividade.

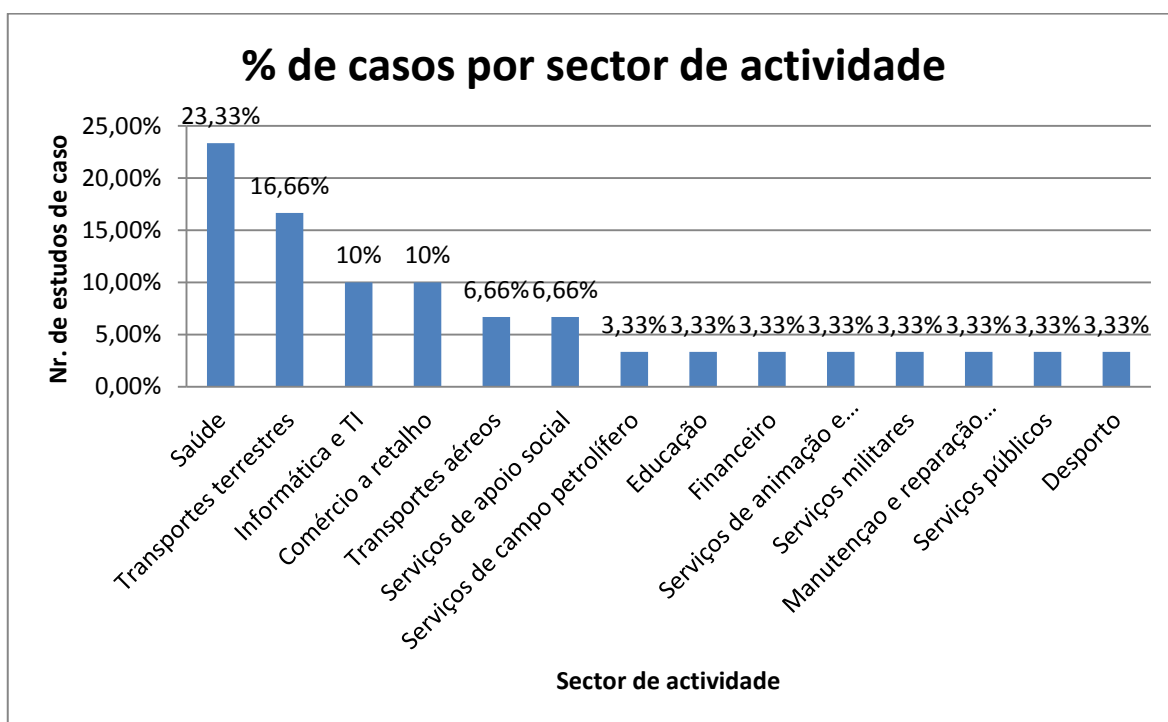


Gráfico 4: % de estudos de caso por sector de atividade.

4.1.3 Categorização por tipo de aplicação RFID

Dos trinta casos analisados de forma aleatória, constatou-se que o tipo de aplicação mais utilizado pelas empresas da amostra é o rastreamento de ativos, pessoas ou bens das organizações, sendo este tipo de aplicação verificado em 21 das 30 organizações.

Para fins de localização e identificação, são referidas 6 organizações, para cada um destes tipos de aplicação.

Para fins de aquisição de informação, controlo de inventário e controlo de operações, serviços ou informações, são referidas 3 organizações para cada um destes tipos de aplicação.

Por fim, para contabilização e monitorização nas organizações, a RFID é utilizada em uma organização, para cada um destes tipos de aplicação.

O gráfico referente à categorização por tipo de aplicação RFID dos 30 casos analisados das revistas da especialidade, pode ser visto no gráfico 5.

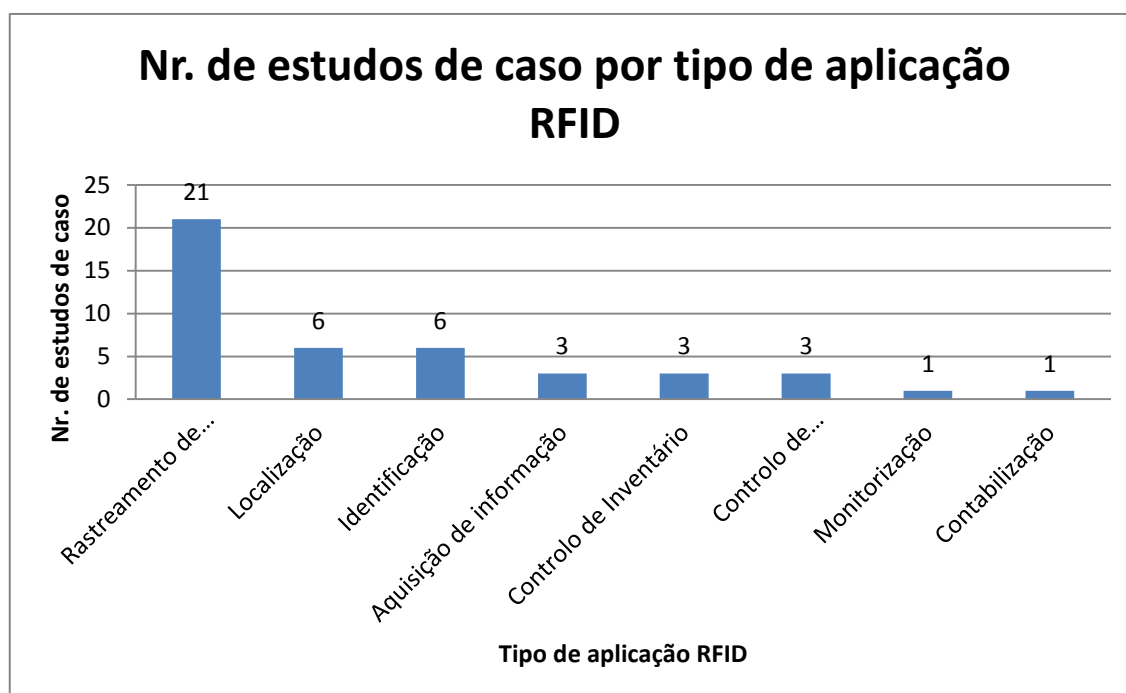


Gráfico 5: Número de estudos de caso por tipo de aplicação RFID.

4.2 Aplicações da utilização da tecnologia RFID

Na tabela 3 é apresentada a síntese dos resultados relacionados com os padrões e tipos de utilização da tecnologia RFID e as suas aplicações, nos contextos analisados.

Aplicações da utilização da tecnologia RFID no contexto empresarial português		
Organização	Perguntas colocadas	Resumo das respostas
Escola de Felgueiras	Para que é usada a RFID e em que contexto?	RFID baseada no cartão de identificação, com objetivo de substituir a circulação de dinheiro, controlar os movimentos dos alunos e automatizar procedimentos;
Escola de Lagares	Para que é usada a RFID e em que contexto?	RFID baseada no cartão de identificação, com objetivo de substituir a circulação de dinheiro, controlar os movimentos dos alunos e automatizar procedimentos;
Hospital Agostinho Ribeiro	Para que são usados os cartões RFID e em que contexto? Como funciona o sistema dos cartões RFID?	RFID baseada no cartão de identificação, com objetivos de identificar, localizar e controlar o acesso de pessoas e aumentar a segurança;
Joãozinho	Como funcionam os sistemas das pulseiras dos bebés? Para que são usadas as pulseiras RFID e em que contexto?	RFID baseada nas pulseiras dos pacientes, com objetivos de os localizar e aumentar a segurança;
Throttleman	Para que é usada a RFID e em que contexto?	RFID baseada em etiquetas colocadas em cada produto, com objetivos de permitir o rastreamento de cada um dos produtos e automatizar processos;

Tabela 3: Aplicações da RFID no contexto empresarial português.

4.2.1 Escola de Felgueiras

Quando questionado sobre o tipo de utilização e contexto da RFID, no caso da escola de Felgueiras, foi referido que sua utilização tem como base o cartão de identificação do aluno que, associado a um sistema informático, regista todos os dados sempre que o cartão é atuado num leitor. É utilizado, principalmente, para controlar as entradas e saídas dos alunos na escola e para controlar os consumos e as suas aquisições de bens, desde material escolar na papelaria, às refeições na cantina, passando pela compra de bens alimentares no bar. Constatou-se também que uma das razões principais da implementação da tecnologia RFID nas escolas, foi a possibilidade dos cartões substituírem o dinheiro, aumentando assim a segurança nas escolas:

“A RFID está incorporada no cartão de aluno. O cartão está associado a uma plataforma de gestão de controlo interno, eventualmente serve para controlar os alunos, entradas/saídas nomeadamente, consumos dos alunos, aquisição de bens, tem a ver com toda a circulação de dinheiro na escola, é o princípio básico pelo qual começou o cartão das escolas era a questão do dinheiro e questões de segurança. Uma das razões principais da utilização dos cartões nas escolas tem a ver com a questão dos alunos por questões de segurança não andarem com dinheiro na escola...”

4.2.2 Escola de Lagares

No caso da Escola de Lagares, constatou-se que a utilização da RFID é semelhante à da Escola de Felgueiras. A tecnologia RFID consiste nos leitores e nos cartões dos alunos. Esses leitores estão localizados em locais onde a escola pretende saber os movimentos dos alunos, como na portaria da escola, no refeitório, na papelaria e nos quiosques. Os alunos carregam o cartão com dinheiro, nos quiosques, e depois em vez de movimentarem notas e moedas, consomem com o cartão, que já tem o dinheiro previamente associado:

“Tudo que engloba dinheiro e entradas e saídas de alunos, utilizamos o sistemas de cartões...”

“A tecnologia consiste no leitor de cartões... basicamente em cada local da escola, por exemplo, bufete, portaria, refeitório, papelaria e quiosques, existe um leitor de

cartões... na papelaria os alunos carregam o cartão, depois esse dinheiro fica associado ao sistema, e o dinheiro neste momento terminou na escola, que foi um dos principais focos na adoção do sistema...”

4.2.3 Joãozinho

Na Maternidade entrevistada, soube-se que a solução RFID baseia-se numa *tag* que é incorporada numa pulseira, e que é atribuída e colocada no paciente. No sistema informático, essa *tag* é ativada e é dada entrada da pulseira, sendo possível assim identificar o doente, a cama, o nome e a sua localização:

“É um sistema informático que, quando o doente entra, é lhe colocado uma pulseira, com uma tag, que é um sistema electrónico que é activado, e nós no computador damos entrada daquela pulseira, ativamo-la, identificamos o doente, cama e nome, e aquilo imediatamente o doente vai pra sala A, B, C ou D e nós sabemos que o doente está na sala A, B, C ou D e está ali, com a pulseira activada... se o doente sair, por exemplo pra vir pra sala da ludoteca pra brincar um bocadinho, vai-nos dizer que ele está aqui na ludoteca... se o doente andar no corredor, se fizer passagem pralem das áreas onde estão localizados os alarmes, o sistema é activado, e temos o alarme que dispara e que depois nós temos que procurar onde está, que não está aí... o serviço está preparado para haver forma de saber onde é que os doentes estão, dentro de todo o serviço, e inclusive temos alarmes em vários pontos, não temos neste corredor porque senão isto andava sempre a alarmar, mas temos nas saídas, todas as saídas têm alarme... é um sistema fácil e simples e aquilo que nós estamos a usar é muito simples...”

As pulseiras são usadas para aumentar a segurança dos doentes internados no serviço de pediatria, em contexto de internamento:

“Elas são usadas para aumentar a segurança dos doentes internados no serviço de pediatria, em contexto de internamento”

4.2.4 Hospital Agostinho Ribeiro

Neste hospital, constatou-se que a RFID foi implementada na unidade de cuidados continuados, e é aplicada através de cartões de identificação pessoal. Os objetivos da sua aplicação são a identificação, localização e controlo de acesso das pessoas a determinados locais, fornecer informação em tempo real acerca da localização e aumentar a segurança do Hospital:

“Nas visitas, por exemplo, conseguimos ter uma noção de que as pessoas, para passar para lá, têm que ter o cartão-de-visita, e assim conseguimos controlar que só havendo 2 cartões por cama, só duas pessoas é que têm acesso a essas portas, e conseguimos controlar o número de pessoas dentro da sala de visitas. Conseguimos saber a qualquer momento, quantas pessoas estão dentro da sala de visitas e dentro do hospital”

“Serve também de uma forma de segurança, porque para aquelas portas só passa quem tem o cartão e os cartões estão todos devidamente identificados, e nós a qualquer hora podemos saber quem é que entrou naquele sítio, àquela hora.”

“o principal objetivo é mesmo dar acesso a determinadas pessoas, ou a toda a gente, mas serve como restringir acessos.”

Quando questionado acerca do funcionamento da RFID, constatou-se que todos os funcionários do Hospital possuem um cartão de identificação, feito nas próprias instalações, apenas com o acesso necessário e adequado a cada local do Hospital:

“... todos os funcionários têm um cartão. O funcionário quando é admitido, faz-se a ficha de funcionário e entrega-se logo um cartão...o cartão é feito aqui, identificamos as portas que queremos a que esse funcionário tenha acesso, por exemplo, na entrada de balneários masculinos e femininos, e como os balneários têm cacifo, só mesmo as pessoas que têm o cacifo nesse balneário, é que têm acesso a esse balneário, mais ninguém tem, e apenas só há um cartão que tem acesso geral, que é do faz tudo...”

“Cada funcionário tem o seu cartão, eu vou ao computador que tem o softwarezinho, crio o funcionário, digo a que portas lhe quero dar acesso, o sistema faz a leiturazinha, depois faz uma passagem de informação do cartão para o sistema, como isto está tudo por antenas wireless eu faço uma atualização das antenas, para saber que este cartão existe e para dar autorização a determinadas portas, e feita a atualização, o cartão fica

a funcionar corretamente...”

4.2.5 Throttleman

No caso da empresa têxtil entrevistada, foi-nos dito que a maior vantagem da implementação da RFID, foi na distribuição logística, mas que também teve os seus efeitos em termos de marketing. Na distribuição logística, a RFID permite que as peças entrem e saiam do armazém sem qualquer intervenção de mão-de-obra humana. Em termos de marketing, a RFID permitiu implementar um serviço inovador, que consistia num *magic mirror* que sugeria peças de roupa, sempre que um cliente estivesse em frente desse espelho, a experimentar uma peça de roupa, permitindo deste modo aumentar as vendas:

“A mais-valia que a RFID trouxe foi sobretudo em distribuição logística, embora funcione também como ferramenta de marketing. A mercadoria entra e sai sem ninguém lhe tocar.”

“Em termos de Marketing também foi utilizado porque uma vez que as peças tinham RFID, existia um espelho mágico”, “pessoas que pegavam numa peça que iam vesti-la, e mostravam-se com a peça ao espelho. O espelho, automaticamente ao ler a etiqueta que tinha nessa peça, sabia que peça é que estava a ler e a Throttleman previamente tinha feito um casamento dessa peça com outros coordenados, ou seja, estavam a fornecer informação ao cliente a dizer quanto é que custa aquela peça, se está em promoção, que tamanho é q tem disponíveis e que ficavam bem com os sapatos X e com as calças TAL, e o cliente depois de achar piada à sugestão, ia buscar outras peças, ia pegar nas tais calças e depois essas calças voltavam a sugerir que as calças ficavam bem era com um lencinho X e com o cinto Y e não sei quê.”

“O que nós constatamos foi que, de facto, quem comprava com o espelho magico, comprava mais de 90% do que um cliente que não fosse ao espelho. O nosso problema é que só cerca de 2% dos clientes é que iam ao espelho, porque também são muitos clientes. O que quer dizer que, se conseguisse pôr vários espelhos na loja, era um número muito interessante portanto, porque duplicava as vendas.”

4.3 Benefícios percebidos da utilização da tecnologia RFID

Foi também necessário perceber quais foram os benefícios percebidos da utilização da identificação por radiofrequência, de modo a podermos avaliar qual o seu impacto nas empresas analisadas, e como tal, foram feitas algumas questões relacionadas com as vantagens e benefícios da sua utilização, no dia-dia do seu funcionamento.

A tabela 4, apresentada a síntese dos resultados relacionados com os benefícios percebidos da tecnologia RFID por parte das pessoas entrevistadas, nos contextos analisados. Dividiu-se este tema, de acordo com os contextos analisados, conforme se pode visualizar.

Benefícios percebidos da utilização da tecnologia RFID no contexto empresarial português		
Empresa	Perguntas colocadas	Resumo das respostas
Escola de Felgueiras	Em que medida é que acha que o RFID ajuda no dia-dia do trabalho?	Eliminação de desperdícios, controlo dos movimentos financeiros e de mercadorias, controlo das entradas e saídas da escola e aumento da segurança;
Escola de Lagares	Em que medida é que acha que o RFID ajuda no dia-dia do trabalho? RFID trás benefícios em termos financeiros e de segurança? Quais os benefícios?	Eliminação de desperdícios, controlo dos movimentos financeiros e de mercadorias, controlo das entradas e saídas da escola e aumento da segurança;
Hospital Agostinho Ribeiro	Quais os benefícios das pulseiras?	Localização dos pacientes e aumento da segurança;
Joãozinho	Quais os benefícios dos cartões RFID?	Identificação de pessoas, restringir e controlar acessos de pessoas e aumentar a segurança;
<i>Throttleman</i>	Em que medida é que acha que o RFID ajuda no dia-dia do trabalho?	Redução da mão-de-obra necessária para fazer entrar e sair a mercadoria; Redução do tempo para fazer o inventário e do tempo necessário para as operações; Distribuição logística e automatização de tarefas; Redução de erros;

Tabela 4: Benefícios percebidos da utilização da RFID.

4.3.1 Escola de Felgueiras

Para perceber os benefícios da utilização da tecnologia RFID na escola, tentou-se perceber como é que a RFID ajuda no dia-dia do seu funcionamento. Na entrevista, constata-se mais uma vez que a questão da segurança acaba por ser melhorada através dos cartões dos alunos, pois deixa de haver circulação de dinheiro real, uma vez que todos os movimentos financeiros são efetuados a partir dos cartões pessoais, evitando roubos de dinheiro, por exemplo:

“nas escolas problemáticas às vezes acontecem miúdos tirarem dinheiro uns aos outros, e isto é logo uma situação q fica logo resolvida, o q não invalida que roubem os cartões e os usem, mas isto depois há outro controlo que pode ser feito, pois os cartões têm uma foto e o funcionário pode ver que aquele cartão não é daquele aluno, ate porque quando se passa o cartão no leitor, aparece logo a foto e os dados do aluno, para o funcionário ver no ecrã...”

Os próprios alunos têm a possibilidade de saber o que consomem:

“Na parte dos alunos, ajuda nesta questão de segurança, não haver dinheiro no bolso, pois carregam o cartão. Não têm que andar todo dia a fazer trocados, eles próprios têm acesso a saber o que consumiram”

A identificação por radiofrequência, permite à escola, de uma forma eficaz, controlar as mercadorias e saber todos os registos e movimentos financeiros, a qualquer momento. Através da RFID também é possível a escola controlar de forma muito mais eficiente as mercadorias e todos os movimentos financeiros, que são obrigatórios:

“na parte do serviço tem vantagens no controlo das mercadorias, de todo o registo de todos os movimentos financeiros pra escola, que é obrigatório existir...”

4.3.2 Escola de Lagares

Tal como na Escola de Felgueiras, a implementação da RFID trouxe à Escola de Lagares, benefícios importantes. Passou a registar-se todos os movimentos dos alunos, através do cartão. A escola pode agora identificar abusos alimentares por parte dos alunos, controlar de forma eficiente as contas e necessidades da escola e executar tarefas de elevada responsabilidade, de forma instantânea, que antes eram complicadas de

executar e através de recursos manuais:

“Fica tudo registado, por exemplo, um aluno vai ao buffet, passa o cartão, depois todos os movimentos são registados no computador, mesmo o funcionário pode verificar se durante aquele dia abusou nos consumos, por exemplo, se o aluno compra sete chocolates, pode ver-se se aquilo aconteceu e é uma forma de evitar a má alimentação.”, “Por exemplo, a nível de transferência de dados, há que fazer o controlo das contas a nível de refeitório, e fica tudo registado com o cartão, a nível de transferência de informação, porque depois temos que passar a verba desse dinheiro para a direção regional, que antigamente era muito complicado fazer esse controlo porque era todo manual, e agora é só clicar num botão, diminuindo assim tarefas e aumentando a eficiência dos serviços.”

A RFID também permite atribuir o valor dos subsídios de cada aluno, a cada cartão de identificação, permitindo desta forma, garantir um gasto mais eficiente desse valor apenas no material que o aluno necessitar, evitando assim desperdícios:

“Com subsídios, é atribuído a cada aluno uma conta de material escolar, mas com RFID, é atribuído uma verba a cada aluno em valor virtual, para o aluno gastar no que precisar na papelaria, porque no saco poderia ter material que o aluno não precisaria. RFID permite o controlo de stock, que antigamente não existia, agora sempre que entra material é dada entrada desse material e depois ao final de x tempo, vai descontando sempre que o aluno compra tal material... a nível de stock é ótimo pois controla stock de papelaria, de buffet, etc.”

Com o sistema RFID implementado, passou a ser muito mais simples fazer o inventário, sendo apenas necessário fazer a contabilização manual e comparar com a lista que é providenciada pelo sistema radiofrequência. Geralmente não se verificam falhas nesta tarefa de relevante importância para a escola:

“Outra coisa é que para fazer inventário agora é muito mais simples, no final de cada trimestre é feito um inventário, chega-se ao sistema, tira-se a listagem do material que foi vendido e é muito mais fácil fazer inventário, mediante aquela listagem faz-se a contabilização manual e confere-se se bate certo e normalmente bate certo. Há poucos erros.”

Soube-se também que a RFID providencia benefícios financeiros e fiscais. Benefícios

financeiros, na medida em que é possível controlar o dinheiro movimentado na escola, sendo simples e fácil verificar e comparar valores e balancetes. Em termos de segurança, os benefícios já foram referidos, passam pelo controlo dos alunos, verificar os seus horários de entrada e saída, registar e controlar os consumos e evitar o roubo de notas e moedas, uma vez que é utilizado o cartão para consumir. Constatou-se também que o facto de se ter retirado dois a três funcionários em substituição das potencialidades da RFID, permitiu aumentar a segurança a nível dos alunos, porque se conseguiu alocar esses funcionários à vigilância da escola, onde antes da RFID, esses funcionários estavam ocupados com as tarefas que foram automatizadas com a implementação da radiofrequência:

“Sim. Financeiros, por exemplo a nível de controlo de dinheiro, porque sempre que um aluno carrega um cartão, é registado esse valor no sistema, e por sua vez esse dinheiro é registado numa conta GIAI, e no final do dia esse dinheiro é colocado e depositado no banco. Com a RFID isto é muito mais simples, permite ter esse controlo e facilmente se verifica valores, balancetes, bate tudo direitinho. Em segurança, para ver se o aluno está ou não na escola, a que horas sai e entra, o que consome no bar, evita uso de dinheiro evitando roubos, etc. ... com RFID, o facto de se ter tirado 2 a 3 funcionários, vai aumentar a segurança a nível dos alunos, porque vamos alocar esse funcionário para a vigilância, que antigamente não havia pois esse funcionário estava ocupado com outras tarefas...”

Resumidamente, alguns dos principais benefícios da RFID referidos pelo entrevistado, são: maior controlo, maior eficiência, controlo de acessos, registos horários, controlo de gestão de informação, evitar que os alunos sejam roubados uma vez que o dinheiro está no cartão, possibilitar aos Pais saberem o que fazem os filhos através das informações do sistema, contribuir para melhorar a alimentação dos alunos e substituir algumas tarefas rotineiras pelos leitores RFID, de forma rápida, fácil e eficiente.

“Quais os benefícios? Maior controlo, maior eficiência, controlo de acessos, controlo d gestão d informação, evitar que os alunos sejam roubados uma vez q o dinheiro está no cartão, os pais saberem o q fazem os filhos pois veem as informações no sistema, chamar atenção do aluno se ele comprar a senha e não for almoçar, pois há controlo sobre isso, havia um funcionário pra tirar as senhas e foi substituído pelos quiosques,

onde é permitido carregar, ver o saldo, ver o extrato de consumo, eliminando-se assim um funcionário, para o afetar a outra área. As horas de entrada e saída e almoço são registados. Se o aluno não tiver autorização de saída, o aluno passa o cartão e emite um sinal sonoro que indica que o aluno não tem autorização para sair, e antigamente o funcionário tinha um calhamaço de papel e andar a ver qual era a turma e a hora, sendo agora uma eficiência muito maior.”

4.3.3 Joãozinho

Em relação aos benefícios relatados pela pessoa entrevistada, com a implementação da RFID, identificaram-se benefícios importantes relacionados com a segurança dos doentes, evitando que eles saiam sem serem detetados, minimizando, por exemplo, o risco de rapto, ou tentativas de fuga. Quando o sistema de segurança RFID é ativado, é também ativado um alarme para avisar os funcionários e as portas são bloqueadas, evitando que haja fuga de pacientes. Constatou-se que até à data, não houve qualquer situação de risco, desaparecimento de doentes ou tentativas de rapto, o que vem comprovar a eficácia do sistema RFID na segurança da organização:

“Como principais benefícios é de facto melhorar a segurança evitando que os doentes saiam sem serem detetados; ou seja, teoricamente acho que minimiza o risco de rapto”, “mas há outro tipo de ações que associadas ao uso das pulseiras, melhoram e muito o sistema, nomeadamente o bloqueamento das portas, quando ativar o sistema”, “Podem fazer com que as portas sejam bloqueadas e portanto, há dois efeitos, por um lado há um alarme que é ativado quando um doente passa determinada área, e ao mesmo tempo a porta pode ser bloqueada, e pronto, o doente ficou ali e não passa dali, no caso da pediatria é útil especialmente em doentes pequenos”, “até à data, nunca tivemos nenhuma situação de risco, de desaparecimento de doentes, ou tentativas de raptos... e portanto, as pulseiras dão-nos alguma segurança considerando que nos avisa se houver alguma tentativa ou alguma saída indevida, mas não vejo maiores benefícios para além da segurança!”

4.3.4 Hospital Agostinho Ribeiro

Quando questionado sobre os benefícios da utilização da RFID, no Hospital Agostinho Ribeiro, constatou-se que os cartões de identificação por radiofrequência permitiram implementar benefícios muito importantes, como por exemplo, identificar as pessoas e restringir a sua passagem em determinadas áreas, controlar as entradas e saídas dos pacientes, aumentar a segurança e restringir acessos:

“Os maiores benefícios que dão os cartões são conseguirmos restringir a passagem das pessoas principalmente aqui nesta área.”

“No lar Maria Viana, que temos miúdas com um acompanhamento psicológico, e assim podemos controlar se as miúdas saem ou se não saem, e a que horas saíram, e conseguimos saber se alguma miúda saiu da porta durante a noite. Temos também um lar de idosos, que o idoso sabe que para sair tem que passar o cartão ali, e ao passar o cartão, nós sabemos que houve uma pessoa que às 10h da noite passou ali e só entrou às 2 h da manhã, e conseguimos ter essa noção das pessoas. Aqui no hospital um dos maiores benefícios servem, primeiro, como identificação, os funcionários levam o cartão pra casa, serve como identificação, o cartão tem um nome, um número e o que faz, e serve também para controlarmos o número de pessoas que passam nas portas e de ter também uma maior segurança porque se for uma porta abre/fecha, qualquer pessoa pode abrir e entrar e tendo este bloqueio haver maior segurança e haver locais restritos.”

4.3.5 Throttleman

No sector têxtil da empresa analisada, a principal vantagem foi na distribuição logística, como já foi referido anteriormente, tornando as tarefas automatizadas e muito mais rápidas. Antes da implementação da RFID, no armazém onde chegam as peças de vestuário para posterior distribuição para as lojas, eram necessárias entre cinco a sete pessoas, para conseguirem despachar as mercadorias em cinco dias e onde cada funcionário tocava pelo menos duas vezes em cada peça têxtil. Com RFID, apenas é necessária uma pessoa, para no próprio dia, dar conta das encomendas e sem tocar nas peças e tudo isto com uma taxa de erro de mais ou menos 1%, contra a taxa de erro humano de mais ou menos 10%:

“Ajuda muito. Porque, só para dar a título de exemplo, se nós recebermos um contentor com 40 mil peças para expedir, em modos normais, é preciso ter, para despachar aquilo em 5 dias, ou em 4 dias, eu preciso de ter 5, 6 ou 7 pessoas afetas a isso, e preciso de ter a mercadoria dentro de portas +- 4 a 5 dias. Se eu tiver uma RFID eu preciso duma pessoa para fazer sair e entrar a mercadoria no mesmo dia. Portanto, a diferença é exatamente essa, porque aquilo que pesa na logística, o que agiliza bastante, e por onde se mede o custo da própria logística é quantas vezes um funcionário/operador tem que tocar nas peças...”, “no sistema tradicional, que é o sistema de conferencia, lote e depois picking, o operador toca pelo menos duas vezes na peça, quando confere para pôr no lote e depois quando a vai buscar. Neste caso a diferença é que ele não toca nas peças, porque há um leitor, a caixa entra fechada e sai fechada, ninguém toca naquilo.”, “A probabilidade de erro é 10 vezes inferior ao erro humano, ou seja, existe +- 1% de erro, ou 1,5% salvo erro de operação humana... e neste caso não chega aos 0,2%+- ou 0,3%, portanto é bastante inferior.”

4.4 Análise dos benefícios identificados utilizando NVivo10

Como já foi referido, foi feita uma análise do conteúdo das entrevistas usando NVivo10, um *software* de análise de dados qualitativos, onde todos os dados foram organizados e classificados em nós, o que permitiu identificar tendências e analisar todas as informações com mais precisão. Para efeitos estatísticos, a partir das entrevistas, foram criadas categorias relacionadas com os benefícios identificados em cada uma delas.

A Figura 2 mostra os nós mais relevantes da análise NVivo10 que estão relacionados com os benefícios percebidos pelas organizações.

4.4.1 Benefícios identificados

Quanto aos benefícios identificados nas entrevistas, categorizaram-se os seguintes tipos de benefícios, e que estão resumidos na tabela 5:

- **Controlo**, que diz respeito ao controlo de ações das pessoas (acessos, consumos, movimentos financeiros, etc. ...), bens e informações.
- **Segurança**, que diz respeito ao aumento das questões relacionadas com a segurança dos serviços e das organizações, providenciadas pela RFID.

- **Rapidez**, que diz respeito aos benefícios relacionados com o aumento da rapidez da execução de tarefas e procedimentos, providenciadas pela RFID.
- **Identificação**, relativamente a questões de identificação de pessoas e bens.
- **Financeiro**, relacionado com os benefícios financeiros e poupanças de dinheiro, providenciadas pela RFID.
- **Localização**, relativamente à localização das pessoas ou bens que contenham etiquetas RFID.
- **Rastreamento**, que está relacionado com os benefícios de rastreamento das pessoas ou itens que contenham etiquetas RFID.

Controlo	Controlo de acessos (entradas e saídas), de consumos, de informações ou de movimentos financeiros;
Segurança	Substituição de notas e moedas pelo cartão RFID; Aumento de questões relacionadas com a segurança;
Rapidez	Agilização de tarefas e procedimentos;
Identificação	Identificação de bens e pessoas etiquetados;
Financeiro	Benefícios financeiros e poupanças;
Localização	Localização de bens e pessoas etiquetadas;
Rastreamento	Rastreamento de pessoas, bens e informações;

Tabela 5: Resumo dos benefícios identificados.

4.4.1.1 Escola de Felgueiras

Na análise da informação da entrevista à escola de Felgueiras, verificaram-se dezanove (54.28%) referências a situações de benefícios correspondentes ao controlo dos alunos, bens e informações, seis (17.14%) referências relacionadas com o aumento da segurança na escola providenciada pela RFID, cinco (14.28%) referências correspondentes aos benefícios relacionados com o aumento da rapidez da agilização de tarefas e procedimentos, três (8.57%) referências que dizem respeito aos benefícios de identificação adquiridas com a RFID, e por fim, uma (2.85%) referência relacionada com os benefícios financeiros que a escola adquire e da localização dos alunos. O gráfico 6 mostra o número de referências relacionadas com os tipos de benefícios

identificados na entrevista à escola de Felgueiras e o gráfico 7 mostra esses valores em percentagem, para se ter uma ideia mais global dos tipos de benefícios mais identificados.

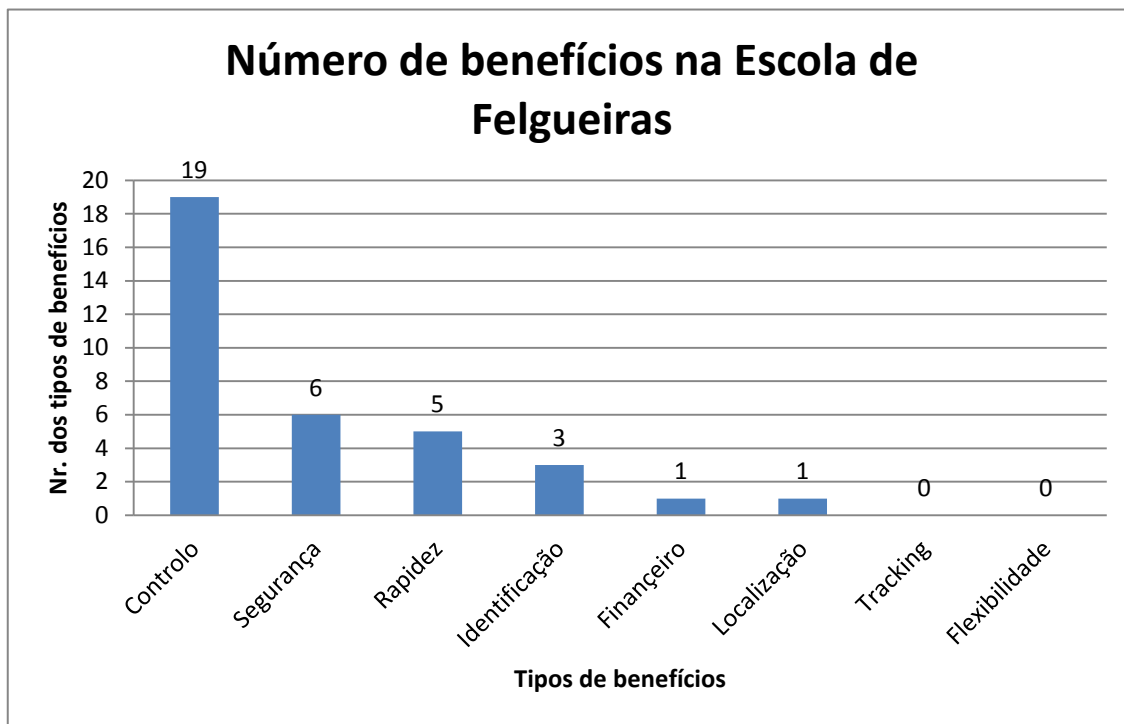


Gráfico 6: Número de benefícios na Escola de Felgueiras.

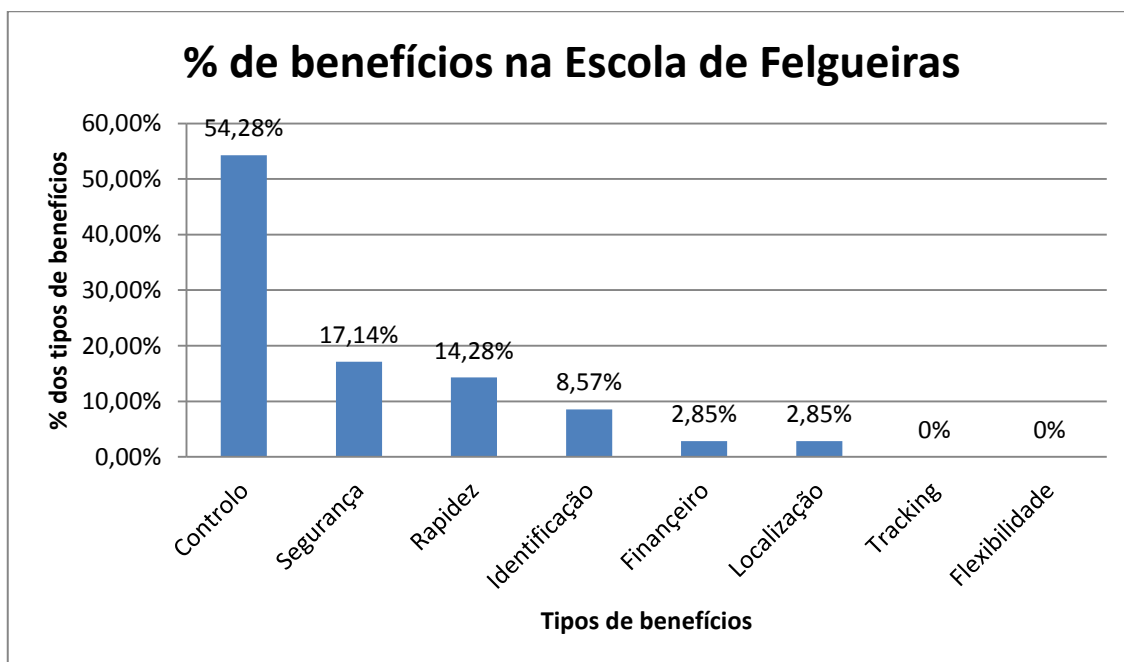


Gráfico 7: % de benefícios na Escola de Felgueiras.

Analisando os gráficos 6 e 7, constata-se que a RFID é utilizada principalmente para questões relacionadas com o controlo, neste caso, de entradas e saídas dos alunos, dos consumos, da aquisição de bens, de informações, dos seus *stocks* e de todos os movimentos que implicam a passagem do cartão de identificação num leitor RFID, beneficiando claramente a escola com a aquisição de todas essas informações.

O segundo tipo de benefício mais referido foi o da segurança, uma vez que a RFID permite aumentar a segurança da escola e dos seus serviços, porque, como já foi referido, os alunos passam a deixar de usar notas e dinheiro e utilizam o cartão para todos os movimentos que envolvam dinheiro, evitando, por exemplo, os problemas dos furtos. Aqui não se pode deixar de falar no aumento das questões de segurança que os cartões RFID providenciam à escola e às famílias, uma vez que todas as informações acerca das entradas e saídas da escola, dos consumos e dos registos, são providenciados de forma segura pela RFID, evitando assim o erro humano e tornando a escola muito mais segura.

A rapidez é o terceiro tipo de benefício mais referido na entrevista à escola de Felgueiras, pois torna-se importantíssimo para o funcionamento do dia-dia da própria escola, no que toca à aquisição de informações importantes e procedimentos de rotina, evitando assim desperdícios de tempo para a execução de várias tarefas, tornando a escola mais eficiente.

Naturalmente, é referido o benefício da identificação do aluno, uma vez que cada cartão é único e por isso, cada cartão serve para identificar cada aluno, como por exemplo, nos consumos do bar, onde a fotografia e a informação do aluno são mostrados no computador, aos funcionários, podendo estes certificarem-se de que aquele cartão, pertence mesmo àquele aluno.

São também referidos, em menor número, os benefícios financeiros e de localização, uma vez que a RFID permite poupar dinheiro nas próprias tarefas dos funcionários e saber onde o aluno acabou de consumir, com a passagem do cartão no leitor RFID.

4.4.1.2 Escola de Lagares

Na análise da informação da entrevista à escola de Lagares, cujo funcionamento é idêntico ao da escola de Felgueiras, verificaram-se dez (41.66%) referências a situações de benefícios correspondentes ao controlo dos alunos, bens e informações, seis (25.00%) referências relacionadas com o aumento da segurança na escola e com o aumento da rapidez da agilização de tarefas e procedimentos providenciada pela RFID e duas (8.33%) referências relacionadas com os benefícios financeiros que a escola adquire com a implementação desta tecnologia. O gráfico 8 mostra o número de referências relacionadas com os tipos de benefícios identificados na entrevista à escola de Lagares e o gráfico 9 mostra esses valores em percentagem, para se ter uma ideia mais global dos tipos de benefícios mais identificados.

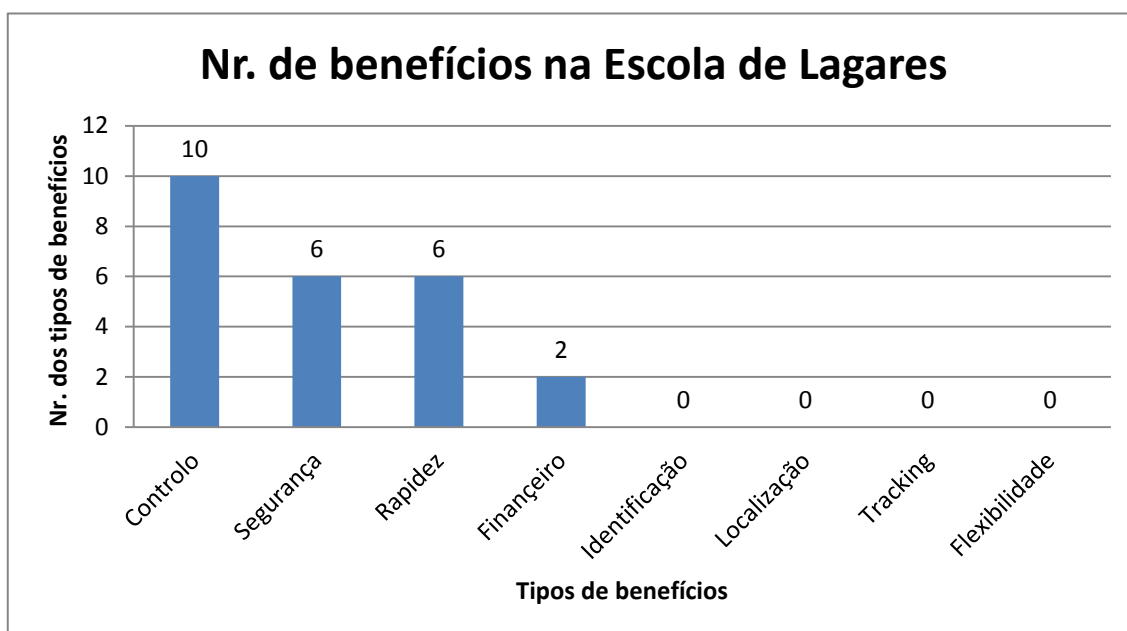


Gráfico 8: Número de benefícios na Escola de Lagares.

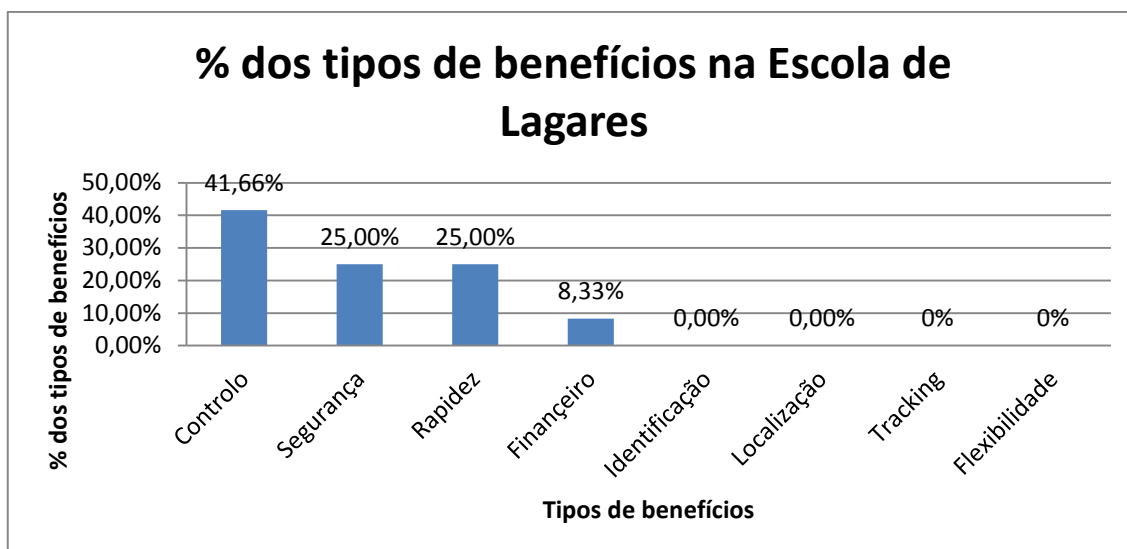


Gráfico 9: % de benefícios na Escola de Lagares.

Analisando os gráficos 8 e 9, constata-se que a RFID é utilizada, tal como na Escola de Felgueiras, principalmente para questões relacionadas com o controlo, de entradas e saídas dos alunos, dos consumos, da aquisição de bens, de informações, dos seus *stocks* e de todos os movimentos que implicam a passagem do cartão de identificação num leitor RFID, beneficiando claramente a escola com a aquisição de todas essas informações.

Mais uma vez, os benefícios da segurança e rapidez, são os segundos tipos de benefícios mais referidos na entrevista, uma vez que a RFID permite aumentar a segurança da escola e dos seus serviços e torna a aquisição de informações importantes e procedimentos de rotina muito mais rápidos, evitando assim desperdícios de tempo para a execução de várias tarefas, tornando a escola mais eficiente.

São também referidos, em menor número, os benefícios financeiros, uma vez que a RFID permite poupar dinheiro nas próprias tarefas dos funcionários e na aquisição de bens de consumo, em função da informação providenciada pelo sistema RFID.

No caso da Escola de Lagares não são referidos benefícios de identificação e de localização, como na entrevista à Escola de Felgueiras, mas que naturalmente acontecem no seu funcionamento.

4.4.1.3 Joãozinho

Na análise da informação da entrevista ao Joãozinho, verificaram-se onze (47.82%) referências a situações de benefícios correspondentes à segurança dos pacientes e da própria maternidade, seis (26.08%) referências relacionadas com a localização dos pacientes e três (13.04%) referências correspondentes à identificação e controlo dos pacientes. Não se verificaram referências relacionadas com os benefícios de rastreamento, rapidez, financiamento e flexibilidade, mas ao invés disso, verificaram-se desvantagens em relação ao tempo, que se perde com a informação fornecida pela RFID. O gráfico 10 mostra o número de referências relacionadas com os tipos de benefícios identificados na entrevista à maternidade Joãozinho e a gráfico 11 mostra esses valores em percentagem, para se ter uma ideia mais global dos tipos de benefícios mais identificados.

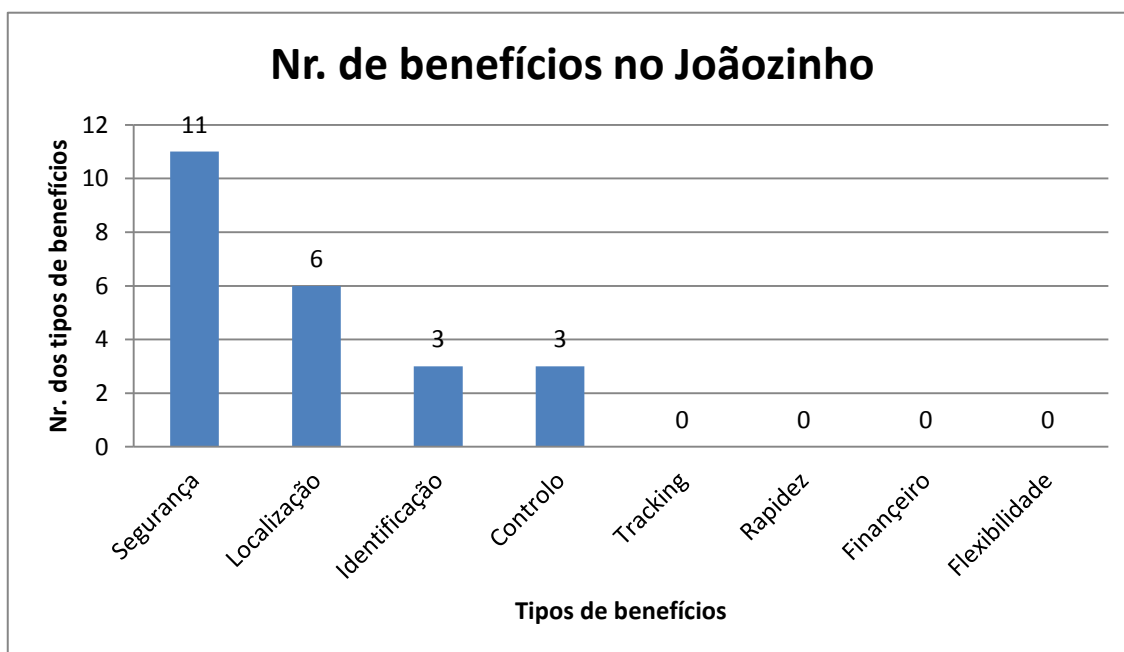


Gráfico 10: Número de benefícios no Joãozinho.

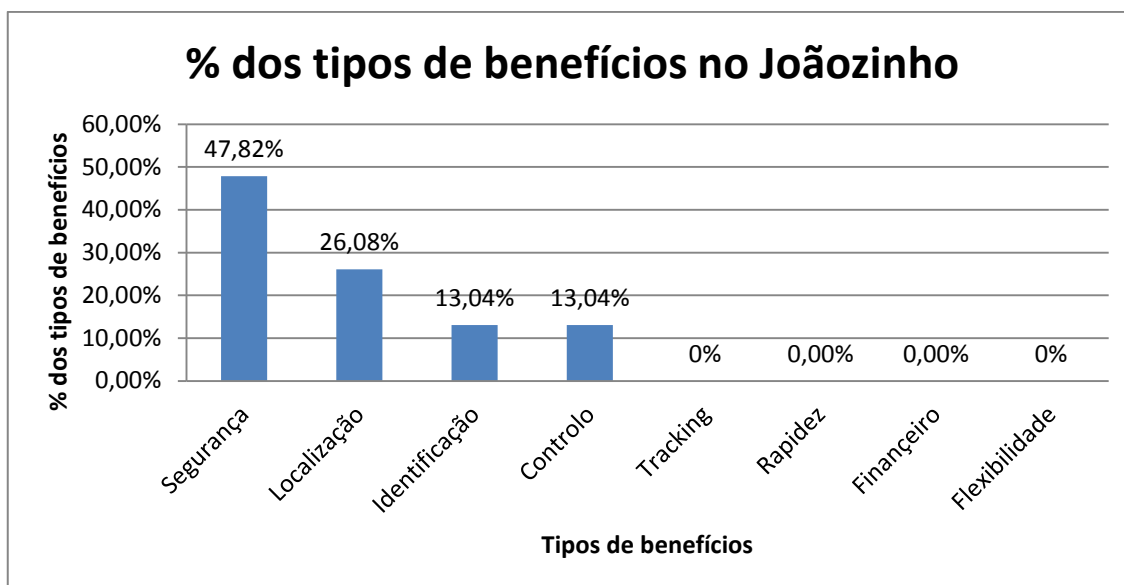


Gráfico 11: % de benefícios no Joãozinho.

Analisando os gráficos 10 e 11, constata-se que a RFID fornece principalmente benefícios relacionados com a segurança, neste caso, dos pacientes, uma vez que o objetivo principal da utilização da RFID, como foi referido, é aumentar a segurança dos pacientes internados no serviço de pediatria, em contexto de internamento.

A localização é o segundo tipo de benefício mais referido durante a entrevista, pois serve para localizar os pacientes, e que aliada às questões de segurança, fornece outros benefícios fundamentais para os serviços da maternidade, por exemplo, bloqueamento de portas e pode evitar desaparecimentos ou raptos.

A identificação e o controlo, são outros benefícios referidos na entrevista, pois as pulseiras RFID servem para identificar os pacientes e ajudam a controlar os seus movimentos, de forma a ser possível localiza-los.

Curiosamente, foi durante esta entrevista que se constatarem desvantagens da utilização da RFID, relativamente aos recursos humanos, constatando-se algum desperdício de tempo, porque muitas vezes, quando o alarme é ativado e o funcionário tem que ir ao computador saber onde é que o doente está para o localizar, às vezes quando chega ao local identificado, o doente já não está lá. Por isso, por vezes, gasta-se tempo a tentar localizar os pacientes.

4.4.1.4 Hospital Agostinho Ribeiro

Na análise da informação da entrevista ao Hospital Agostinho Ribeiro, verificaram-se dezasseis (33.33%) referências a situações de benefícios correspondentes ao controlo de acessos dos pacientes, visitas e funcionários, a determinados locais do Hospital, catorze (29.16%) referências relacionadas com o aumento da segurança no Hospital, nove (18.75%) referências correspondentes aos benefícios relacionados com a identificação de pessoas, oito (16.66%) referências que dizem respeito aos benefícios de localização providenciadas pela RFID, e por fim, uma (2.05%) referência relacionada com os benefícios do rastreamento de pessoas que o Hospital adquire com a implementação desta tecnologia de identificação por radiofrequência. O gráfico 12 mostra o número de referências relacionadas com os tipos de benefícios identificados na entrevista ao Hospital Agostinho Ribeiro e o gráfico 13 mostra esses valores em percentagem, para se ter uma ideia mais global dos tipos de benefícios mais identificados.

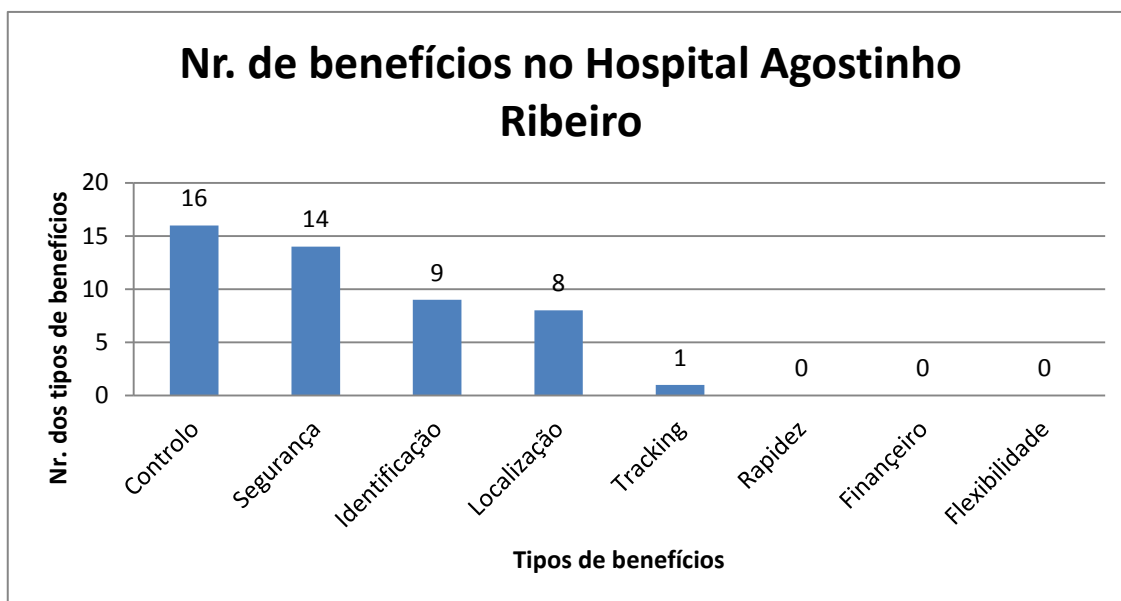


Gráfico 12: Número de benefícios no Hospital Agostinho Ribeiro.

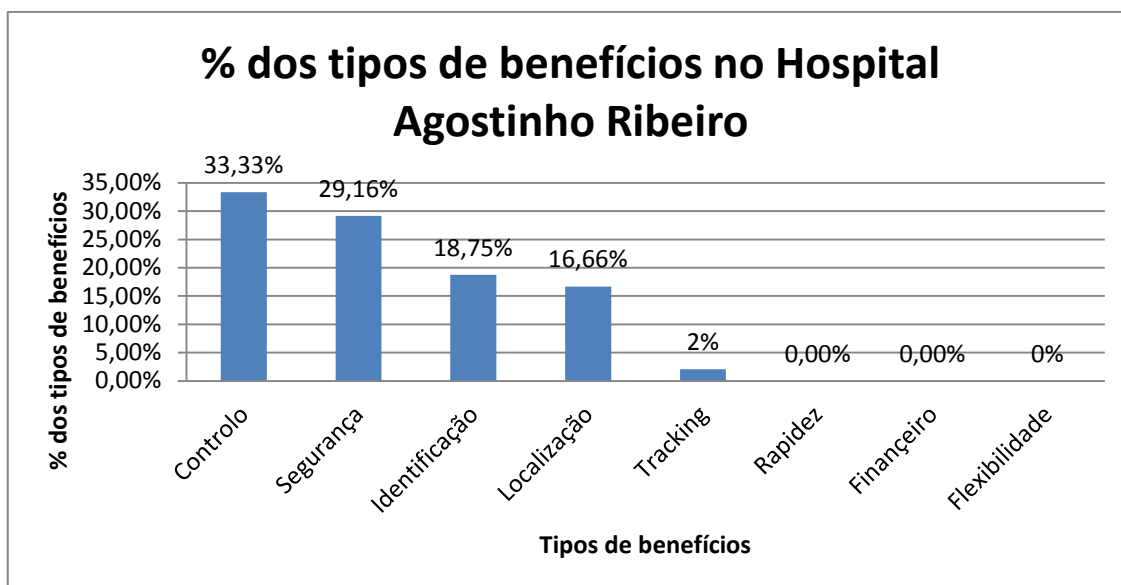


Gráfico 13: % de benefícios no Hospital Agostinho Ribeiro.

Analisando os gráficos 12 e 13, constata-se mais uma vez que a RFID é utilizada principalmente para questões relacionadas com o controlo e segurança, neste caso, de acesso dos pacientes, visitas, funcionários e informações acerca de todos os movimentos que implicam a passagem do cartão de identificação num leitor RFID, beneficiando claramente o Hospital com a aquisição de todos esses dados.

O segundo tipo de benefício mais referido volta a ser o da segurança, uma vez que a RFID permite aumentar a segurança do Hospital e dos seus serviços, porque permite fornecer informações acerca dos pacientes, funcionários e visitas e fornecer acessos restritos, impedindo que estranhos acessem locais interditos, tornando o Hospital mais seguro.

A identificação é o terceiro tipo de benefício mais referido na entrevista ao Hospital Agostinho Ribeiro, pois torna-se importantíssimo para o funcionamento do dia-dia do próprio Hospital, no que toca à aquisição de informações sobre a identificação dos funcionários e de todas as informações que dela advêm.

Naturalmente são referidos os benefícios da localização e do rastreamento, mas em menor número, uma vez que, em certos casos, é possível saber o percurso de cada funcionário durante o dia, dentro do hospital, e saber acerca da sua localização.

4.4.1.5 Throttleman

Na análise da informação da entrevista à *Throttleman*, verificaram-se quinze (36.58%) referências a situações de benefícios relacionados com a rapidez das tarefas e procedimentos, seis (14.63%) referências aos benefícios relacionados com o controlo, cinco (12.19%) referências relacionadas com os benefícios de identificação, benefícios financeiros e de rastreamento e por fim, uma referência (2.43%) relacionada com os benefícios de localização e flexibilidade. O gráfico 14 mostra o número de referências relacionadas com os tipos de benefícios identificados na entrevista à *Throttleman* e o gráfico 15 mostra esses valores em percentagem, para se ter uma ideia mais global dos tipos de benefícios mais identificados.

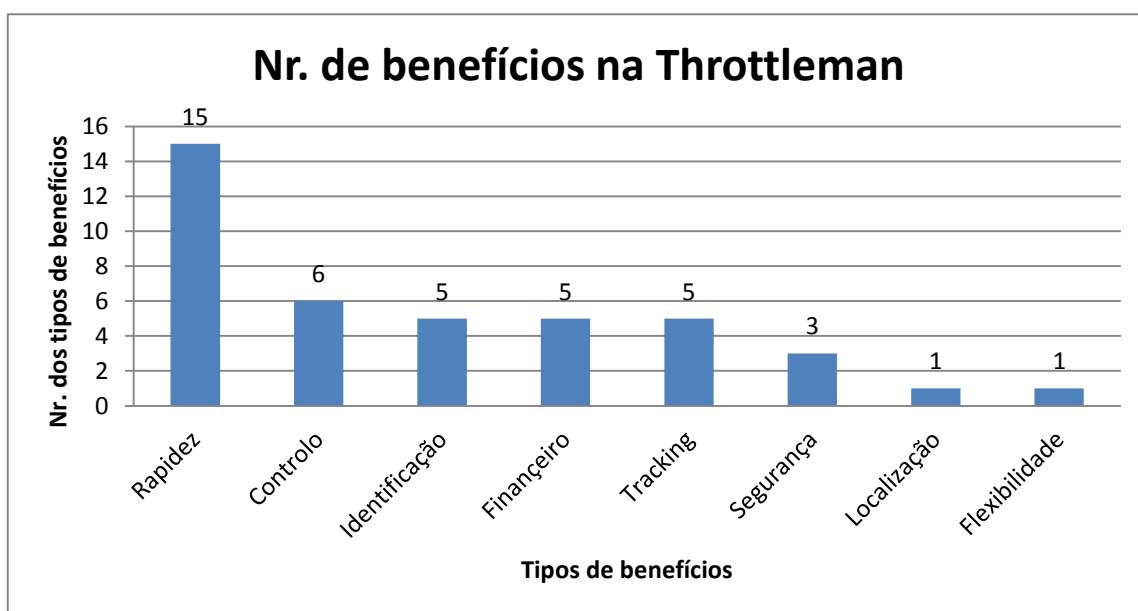


Gráfico 14: Número de benefícios na *Throttleman*.

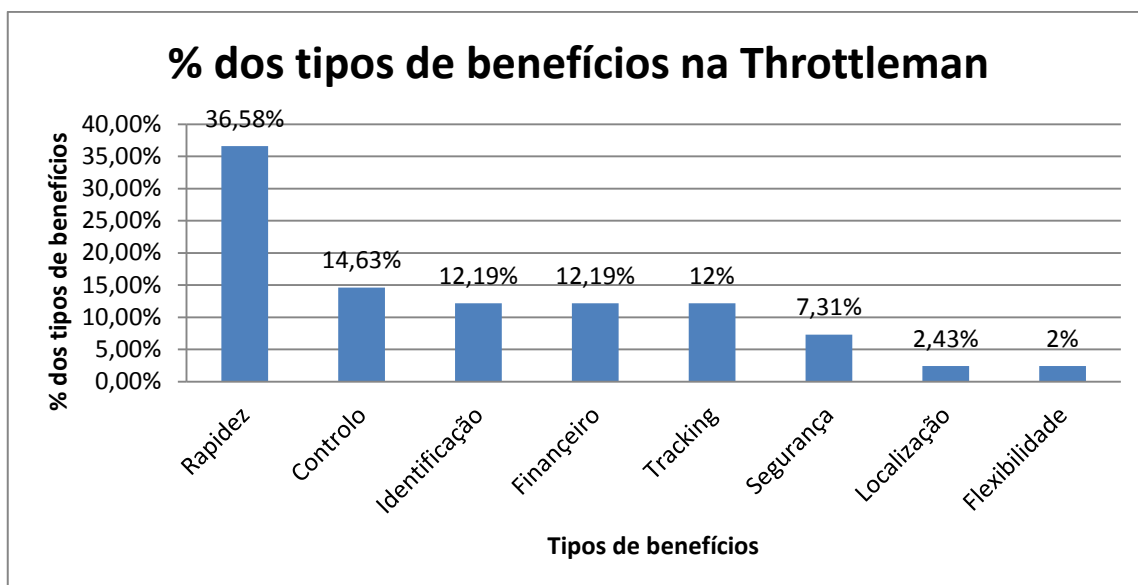


Gráfico 15: % de benefícios na *Throttleman*.

Analisando os gráficos 14 e 15, constata-se que a RFID fornece principalmente benefícios relacionados com a rapidez na execução de tarefas e procedimentos inerentes ao processo de distribuição da empresa, encomendas e receções, fazendo com que as entregas aos revendedores sejam muito mais rápidas.

O controlo é o segundo tipo de benefício mais referido durante a entrevista, pois serve para controlar o percurso das peças distribuídas aos retalhistas

Os benefícios mais referidos em seguida são aqueles relacionados com os benefícios financeiros, de identificação e de rastreamento, uma vez que com a RFID é possível identificar todas as peças de roupa com o maior detalhe possível, saber o percurso de cada peça e aumentar os ganhos financeiros, devido a todo um conjunto de tarefas e informações que passam a ser executadas e obtidas de forma eficiente, eliminando assim os desperdícios relacionados com tarefas sem valor acrescentado para os consumidores.

4.5 Desvantagens percebidas da utilização da tecnologia RFID

4.5.1 Maternidade Joãozinho

Em relação às desvantagens percebidas pelas organizações, acerca da utilização da RFID, não foram feitas questões diretas nesse sentido, no entanto, e no decorrer das entrevistas, soube-se que, por vezes, a RFID traz algumas desvantagens no dia-dia do trabalho da maternidade Joãozinho, pois quando se trata de pacientes com mais idade, é fácil tirarem e desativarem as pulseiras. Ora, quando estas situações acontecem, fazem com que haja desperdício de tempo, por parte dos recursos humanos da maternidade, porque esses pacientes podem movimentar-se com facilidade, e então há que localizá-los novamente:

“... nos maiores as coisas são mais difíceis porque é um sistema que os grandes não gostam, aquilo é um bocadinho grande e os maiores tiram-na, cortam-na, desativam-na, pronto...”

“Relativamente aos recursos humanos, isto leva-nos a ter algum desperdício de tempo, porque muitas vezes o alarme é ativado, a pessoa tem que ir ao computador, saber onde é que o doente está, localiza-lo, e as vezes quando lá chega ele já não está lá. Gasta tempo! Não é poupar tempo, é ao contrário! Não sei o que está escrito em termos de literatura, mas aquilo que eu sei, é que na prática nós gastamos algum tempo a tentar localizar... o doente mobiliza-se com muita rapidez, e no serviços e estrutura que temos, o doente sai dali, passa os alarmes e chega ali à porta e o alarme é ativado...”

“Mas o doente chega ali, imediatamente ativa o alarme, e o que exige é que o enfermeiro vá ao computador, nós normalmente temos o programa aberto e é só clicar pra ver e tentar localizar o doente... até, o tempo que leva de chegarmos do sitio ate onde o doente está, faz-nos gastar este tempo, pra dizer que não pode estar aí... mas quando lá chegamos, muitas vezes o doente já não está ali, já está por exemplo aqui na sala de brincar... e conseguimos localiza-lo, ele dá me o sinal de que ele está aqui à porta, quando vejo no sistema, vejo-o aqui à porta e quando chego à porta ele já não está, portanto já se moveu!”

4.6 Contribuição da tecnologia RFID para as práticas *Lean*

Para ir de encontro aos objetivos propostos, foram colocadas algumas questões às pessoas entrevistadas, que permitissem saber qual a contribuição da tecnologia RFID para as práticas *Lean*, ou seja, em que medida é que a RFID contribui para o aumento da eficiência e eliminação dos desperdícios, dos serviços prestados pelas empresas analisadas. As questões foram adaptadas a cada contexto e como tal não foram exatamente iguais.

Na tabela 6 é apresentada a síntese dos resultados relacionados com a contribuição da tecnologia RFID para as práticas *Lean*, na perspetiva dos entrevistados, nos contextos analisados. Dividiu-se este tema, de acordo com os contextos analisados, conforme se pode visualizar.

Contribuição da tecnologia RFID para as práticas <i>Lean</i>		
Empresa	Perguntas colocadas	Resumo das respostas
Escola de Felgueiras	<p>Em que medida é que acha que o RFID ajuda, comparativamente às mesmas situações, mas sem RFID?</p> <p>Sabe se a RFID ajuda a eliminar desperdícios?</p> <p>RFID ajuda a melhorar o sistema de gestão de <i>stocks</i>?</p> <p>RFID ajuda o porteiro na verificação de cartões?</p> <p>Diminui as tarefas (e seus tempos) nos bares/cantinas/biblioteca?</p>	<p>Controlo mais eficiente dos movimentos financeiros; Maior rapidez e eficiência na obtenção de informação e execução de tarefas; Melhoria no controlo de <i>stocks</i>;</p>
Escola de Lagares	<p>Em que medida é que acha que o RFID ajuda, comparativamente às mesmas situações, mas sem RFID?</p> <p>Em que medida RFID ajuda a eliminar desperdícios e a aumentar a eficiência?</p> <p>Sabe se a RFID ajuda a eliminar desperdícios?</p>	<p>Controlo de <i>stocks</i> e de bens alimentares necessários no dia-dia da escola, evitando desperdícios; Melhoria das condições de higiene; Maior rapidez e eficiência na obtenção de informação e execução de tarefas;</p>

Tabela 6 – parte 1 de 2: Contribuição da tecnologia RFID para as práticas *Lean*.

Contribuição da tecnologia RFID para as práticas <i>Lean</i>		
Empresa	Perguntas colocadas	Resumo das respostas
Hospital Agostinho Ribeiro	De que forma acha que as pulseiras ajudam a eliminar desperdícios e a aumentar a eficiência dos serviços?	Maior eficiência na localização e identificação dos pacientes;
Joãozinho	De que forma acha que os cartões RFID ajudam a eliminar desperdícios e a aumentar a eficiência dos serviços no Hospital?	Diminuição de mão-de-obra e automatização de procedimentos e tarefas;
<i>Throttleman</i>	<p>Em que medida é que acha que o RFID ajuda, comparativamente às mesmas situações, mas sem RFID?</p> <p>RFID ajuda a reduzir o inventário? E o número de peças em <i>stock</i>?</p> <p>RFID ajuda a diminuir o tempo de espera das operações por parte das pessoas e funcionários?</p> <p>RFID ajuda a diminuir o <i>time-to-market</i> dos seus produtos? E a eliminar desperdícios?</p> <p>Será que a RFID ajuda a diminuir o espaço necessário para o inventário?</p> <p>RFID ajuda a aumentar a flexibilidade da empresa e a melhorar os desejos do mercado?</p>	Redução do tempo relacionado com inventários, execução de tarefas e distribuição de produtos; Aumento da flexibilidade empresarial e da automatização dos processos;

Tabela 6 – parte 2 de 2: Contribuição da tecnologia RFID para as práticas *Lean*.

4.6.1 Escola de Felgueiras

Nesta análise, tentou-se perceber quais foram os impactos principais da implementação da RFID e qual era a perceção do entrevistado em relação às melhorias implementadas pela tecnologia, em comparação às mesmas situações, mas sem RFID. Constatou-se mais uma vez que a RFID permite que a escola controle de forma muito mais eficiente, as suas transações e movimentos financeiros. Com isto, ganha-se também na rapidez e na precisão com que se obtém informação e executam as tarefas, fazendo com que os serviços prestados sejam eles também mais eficientes e controlados:

“O controlo que era feito era através de senhas, papeis, o que acarreta muito

movimento de dinheiro, moedas...”

“Por isso é um ganho enorme no controlo dos bens da escola, aquilo que se vende, dos lucros, do que a escola tem direito com base na lei, apesar de serem pequenas margens de lucro, mas existe um controlo efetivo bastante grande e a experiencia neste sistema, mas o ganho é imenso”

“Por exemplo, no refeitório eu consigo saber depois quantas sandes vendemos a qualquer momento, antigamente como fazia isto? Tinha q contar as senhas que vendi de sandes, hoje sei logo, é imediato... e isso pode ser aplicado a outros setores, ao controlo de material de economato, de material de limpeza, que temos aqui amontoado por falta de espaço, mesmo associado aos consumidores internos de quem consome, quem é o responsável de cada setor, quem levou e o que levou...”

Perguntou-se de forma direta, na perspetiva do entrevistado, de que forma a RFID ajudava a eliminar desperdícios, onde se obteve uma resposta rápida e clara, constatando-se que, mais uma vez, é possível executar determinadas tarefas de forma mais eficiente, rápida e com menos recursos humanos:

“Sim... desperdício de tempo, porque hoje o bar está fechado e eu já sei o que ele realizou de dinheiro. Noutro sistema os funcionários têm que contar senhas e o dinheiro para ver se a coisa batia certo, por isso é mais eficiente sem dúvida.”

Soube-se também que a RFID ajuda imenso na gestão e controlo de *stocks* da escola, fundamental para que não haja falha de bens essenciais para os alunos:

“Sim. Por exemplo, se eu hoje for ver o stock, já sei se tenho café ou leite pra segunda-feira ou não, por isso há uma melhor gestão. Claro que periodicamente há q ir ao armazém e ver se bate certo, porque às vezes há desperdícios por uma questão ou outra... mas efetivamente é uma melhor gestão d stocks.”

A RFID permitiu executar de forma muito mais rápida, eficiente e segura, algumas tarefas cruciais relacionadas com a segurança da escola e dos alunos:

“O porteiro não tem q verificar nada em teoria porque o sistema diz logo se ele pode sair ou não. Antigamente ele tinha que ver no cartão, se o aluno se esqueceu tinha q ir ver ao horário e ver se ele teria aula naquela hora. Agora, se poder sair, dá verde, se não pode sair, dá vermelho!”

Algumas tarefas e ações rotineiras, tanto dos alunos como dos funcionários, inerentes à circulação de dinheiro, deixaram de existir, passando estas a ser executadas de forma muito mais rápida, cómoda e eficiente:

“Diminuir as tarefas, pode diminuir, porque na questão dos bares não tem que se fazer trocos, nas cantinas não há papeis a circular... por isso diminui tarefas à escola e mesmo ao aluno, porque antigamente o aluno tinha que ir comprar uma senha para consumir no bar ou ir à cantina, ou à papelaria, e isso sim...”

4.6.2 Escola de Lagares

Questionou-se o entrevistado acerca das vantagens que a RFID implementou nos seus serviços, em comparação às mesmas situações, mas sem a tecnologia de identificação, e soube-se que a mesma permite controlar o número de refeições a serem preparadas em cada dia, uma vez que, agora, os almoços são programados consoante o número de senhas adquiridas, evitando assim o desperdício de refeições, controlo esse que não era possível, antes da radiofrequência:

“Os almoços são feitos consoante o número de senhas pedidas, e RFID permite controlar melhor isso, aumentando a eficiência por via da eliminação do desperdício, havendo um controlo muito maior q antigamente não havia, pois antigamente era o sistema de senhas, que só ficava registado no papel e não se sabia se ele ia almoçar ou não, ate podia dar a senha a outra pessoa, e podia haver a falsificação de senhas e tudo, e agora aqui acabou, há um controlo muito maior”

Foram referidas também melhorias nas condições de higiene dos serviços do bar, uma vez que os funcionários já não contactam com dinheiro, mas sim com o cartão de aluno:

“Havia a parte da papelaria onde se comprava uma senha em papel, e sempre no bufete os funcionários não podiam estar em contacto com dinheiro por questões de higiene e boas praticas, e então havia um funcionário para tirar as senhas, e com RFID esse funcionário desaparece! Havia também a reprografia onde estava uma pessoa que tirava as fotocópias e outra pessoa para a papelaria, e com rfid tem-se apenas uma pessoa que faz o trabalho de papelaria/reprografia... basta carregar o cartão com 10eur e funciona pra tudo, evitando filas.”

Passou a ser muito mais rápido, simples, cómodo e eficiente, entregar aos alunos os pedidos relativos a declarações de IRS:

“Antigamente, para tirar declaração para IRS para gastos dos alunos a nível de refeições e papelaria não era simples, tínhamos que levar as senhas pro funcionário contar pra servir como prova de almoço, antigamente tínhamos que ir pedir em papel... agora com RFID chega-se ao final do ano é só imprimir as listagens e sai tudo direitinho, muito mais automatizado.”

Passou a ser muito mais simples, seguro, rápido e eficiente, a permissão das saídas dos alunos da escola, à hora de almoço, por exemplo, porque constata-se de imediato, quem pode e quem não pode sair da escola:

“Antigamente quase não havia controlo de saída, por exemplo, na hora de almoço, tornava-se praticamente exequível aluno a aluno quem tem permissão pra sair à hora de almoço, agora não, com o cartãozinho é possível identificar quem tem autorização ou não pra sair...”

Em relação ao aumento de eficiência e eliminação de desperdícios, foi-nos dito pela pessoa entrevistada que a RFID permitiu eliminar desperdícios de mão-de-obra dos funcionários, permitindo alocar a sua mão-de-obra a outras tarefas com mais valor acrescentado para os alunos, levando a um ganho no aumento da eficiência dos serviços prestados pela escola:

“Já falamos do refeitório, eliminar desperdícios dos funcionários, pois foram colocados em sítios melhores, em sítios onde eles têm outras valências, pois havia desperdício das tarefas dos funcionários. Na reprografia e quiosque, agora um funcionário pode fazer mais tarefas.”

Constatou-se mais uma vez que a RFID ajuda a eliminar desperdícios, como já referido aqui anteriormente, por exemplo, a nível alimentar, a nível de recursos humanos, no controlo de *stocks*, de alimentos do bar, de material da reprografia e informações digitalizadas e precisas:

“Claro que sim. Por exemplo, a nível de desperdício alimentar, desperdício a nível de recursos humanos, controlo d stocks d papelaria, bufete, reprografia... mão de obra já falamos... papel, as coisas já não são feitas em papeis mas sim em base de dados...”

4.6.3 Joãozinho

Tentou-se saber de que forma as pulseiras ajudavam a eliminar desperdícios e a aumentar a eficiência dos serviços da maternidade, tendo sido referido, mais uma vez, os benefícios da localização, identificação e segurança:

“A localização sim, as pulseiras ajudam-nos a identificar o local onde se encontra o doente no momento, desde que a pulseira esteja ativada... não serve pra outra coisa!”

4.6.4 Hospital Agostinho Ribeiro

No Hospital Agostinho Ribeiro, em relação ao aumento da eficiência e eliminação dos desperdícios providenciados pela RFID, foi referido que, uma das maiores vantagens para o Hospital, foi conseguir tornar os processos de entrada e saída automatizados e muito mais rápidos, uma vez que não precisam de recorrer a um porteiro para fazer esse trabalho, poupando tempo e eliminando tarefas desnecessárias. A eficiência dos serviços também aumentou porque a RFID permitiu eliminar movimentos desnecessários de funcionários do hospital, afetando assim esses recursos humanos a tarefas de maior valor acrescentado para os pacientes:

“a maior vantagem que podemos utilizar neste sentido é, por exemplo, não precisamos de ter porteiro, porque se nós tivéssemos aqui um porteiro na unidade de continuados, o que ia acontecer? A funcionária dava os cartões, mas depois tinha que haver um porteiro em que via o cartão e dava autorização pra entrar... neste caso não precisamos dum porteiro porque temos lá o leitorzinho e ele passa com o cartão que a funcionária cedeu, a porta abre e passados 5seg fecha, por isso não há maneira de poder passar gente.”

“Em relação a aumentar a eficiência dos serviços, aumenta sem duvida nenhuma, porque as funcionarias que tem com os cartões não se tem q preocupar, porque por exemplo, nos cuidados continuados e nas cirurgias, por vezes subiam 3 ou 4 pessoas, e tinha q ir a enfermeira por favor têm q sair, neste caso não, sobem duas pessoas, os serviços que estão mais regulados nós conseguimos ter um acesso melhor às pessoas que estão dentro, conseguimos também bloquear as portas e neste momento ninguém entra, nós por exemplo durante a noite bloqueamos as portas em certos serviços e

ninguém entra nestes serviços durante a noite por uma questão de segurança, e isso acho sem duvida nenhuma que conseguimos melhorar os serviços. Portanto, ganha-se tempo e também não temos que despende de meios financeiros e recursos humanos, por exemplo não temos que pagar um porteiro, quando neste momento o leitor faz o papel dele.”

4.6.5 Throttleman

No caso do sector têxtil, constatou-se que a RFID ajuda a reduzir o tempo da execução do inventário, assim como o tempo de espera por parte dos clientes. A tecnologia também permite à empresa colocar os seus produtos à venda no mercado muito mais rápido:

“A ajuda a reduzir o inventário é brutal, reduzir o tempo que demora a fazer o inventário é brutal, reduz brutalmente...”

Questionou-se a pessoa entrevistada, na tentativa de se saber se a RFID ajudava a diminuir o tempo de espera das operações por parte das pessoas e dos funcionários, ao que nos confirmou que é um facto, as pessoas demorarem menos tempo para concluírem certas operações relacionadas com os pagamentos, graças à RFID:

“Sim, porque uma das funcionalidades que tinha era o checkout, ou seja, quando se chegava ao ponto de pagamento, o que se fazia era que havia um leitor também no terminal de venda, e as pessoas pousavam lá as peças e automaticamente ele registava. Portanto, nesse prisma, sim!”

Verificou-se também que a RFID permite diminuir o tempo de espera de colocação dos produtos à venda no mercado:

“Muito tempo! O tempo que eu demoro a colocar os produtos à venda, é isso? Sim, demora no mínimo 4 dias. Na logística sim...”

Soube-se também que a RFID ajuda a eliminar desperdícios, ao longo das etapas dos processos e mostra-se fundamental no processo de distribuição, pois permite analisar de forma imediata e eficiente o conteúdo das caixas, evitando erros na distribuição:

“Sim. Mas sobretudo num processo produtivo. Num processo de distribuição, também, porque ele analisa logo se existe na caixa, o que se falou há pouco, se existe peças a

mais ou se existe peças a menos, ou seja, ele compara automaticamente LIVE o que estava programado e o que está a acontecer”

Quando questionado sobre a utilidade da RFID na ajuda da diminuição do espaço necessário para o inventário, foi-nos dito que a RFID ajuda a eliminar desperdícios de espaço e tempo, a melhorar a flexibilidade da empresa e a automatizar os processos de receção e encomendas, devido à informação providenciada pela identificação por radiofrequência:

“Ajuda brutal. E estamos a falar em armazém central, sempre! porque como as peças não param no armazém central, há 60% das peças que nunca param no armazém central, estão ali a entrar e a sair. Mas é evidente que se elas tiverem que estar ali 4 ou 5 dias eu vou precisar de muito mais espaço. Como trabalhamos por coleções, há ali 2 períodos no ano que seriam muito complicados, mas com rfid não há problema absolutamente nenhum.”

A identificação por radiofrequência, também ajuda a aumentar a flexibilidade da empresa têxtil, uma vez que se pode aumentar o número de lojas e das vendas, sem ter que se aumentar o número de funcionários e o espaço dos armazéns. A pessoa entrevistada tem a percepção de que o investimento da RFID é um investimento variável porque depende muito mais do valor das etiquetas, do que dos leitores:

“sim a flexibilidade da empresa é brutal. Uma vez que eu posso aumentar o número de lojas e o número de vendas e não tenho que aumentar o número de funcionários e o espaço de armazém, dá-me toda a flexibilidade do mundo. Ainda por cima que o valor de investimento do RFID é um investimento variável porque ele depende muito mais do valor das tags do que do valor dos leitores”.

4.7 Contribuição da RFID para o aumento de valor percebido pelo consumidor

Para avaliar a forma como a tecnologia RFID contribuí para o aumento de valor percebido pelos consumidores e clientes, foram colocadas algumas questões às pessoas entrevistadas. Mais uma vez, as questões foram adaptadas a cada contexto e como tal não foram exatamente iguais.

Na tabela 7 é apresentada a síntese dos resultados relacionados com a contribuição da tecnologia RFID para o valor percebido pelos consumidores e clientes, nos contextos analisados. Mais uma vez, dividiu-se este tema, de acordo com os contextos analisados, conforme se pode visualizar.

Contribuição da tecnologia RFID para o aumento de valor percebido pelo consumidor		
Empresa	Perguntas colocadas	Resumo das respostas
Escola de Felgueiras	Os alunos e famílias reconhecem que a escola fornece serviços de valor acrescentado, devido ao uso da RFID?	Pensa-se que o sistema já faz parte integrante naturalmente da escola; O primeiro sistema RFID implementado na escola de Felgueiras foi por iniciativa e financiada pela associação de Pais, e não pela própria escola;
Escola de Lagares	Será que os alunos e famílias reconhecem o valor que a escola fornece, devido ao uso da RFID? Quais os maiores valores percebidos?	Possibilidade dos encarregados de educação obterem informação acerca dos horários de entrada e saída dos alunos, dos seus consumos, avaliações e documentos informativos; Aumento da perceção da segurança;
Joãozinho	Os utentes fazem um maior esforço para adquirir os serviços desta maternidade?	Perceção acerca do aumento da segurança na maternidade;
Hospital Agostinho Ribeiro	Os utentes fazem um maior esforço para usufruir dos serviços do Hospital?	Não tem qualquer impacto;
Throttleman	RFID faz a diferença no momento da aquisição dos serviços/produtos da <i>Throttleman</i> ? RFID ajuda a aumentar a procura pela satisfação dos clientes/fornecedores?	Melhoria da experiência na compra de vestuário, providenciada pela inovação do <i>magic mirror</i> ; aumento da eficiência e da rapidez com que a mercadoria é entregue aos distribuidores;

Tabela 7: Contribuição da RFID para o aumento de valor percebido pelo consumidor.

4.7.1 Escola de Felgueiras

Na tentativa de se saber como contribui a RFID para a criação de valor percebido pelas famílias, de acordo com a pessoa entrevistada, pensa-se que o sistema já faz parte naturalmente de uma escola, tanto é que, o primeiro sistema RFID implementado nesta escola, foi por iniciativa e financiada pela associação de Pais, e não pela própria escola:

“Não tenho a perceção de responder objetivamente a isto... o que eu acho é que neste momento sabendo que quase todas as escolas públicas têm este sistema, os pais questionam porque é que não têm isto? Alias, o primeiro sistema instalado aqui nesta escola, foi por iniciativa e financiado pela associação de Pais, o primeiro sistema de cartões que tivemos há 4 ou 5 anos atrás, não foi propriamente por incitativa da escola, foi a associação de pais que decidiu patrocinar com os seus fundos, equipamentos, cartões e isso tudo, por isso, quando ele não existe há esse reconhecimento... existindo, fará parte do normal funcionamento atualmente nas escolas...”

4.7.2 Escola de Lagares

Na Escola de Lagares, soube-se que, a partir da implementação da RFID, os encarregados de educação, passaram a poder verificar, a qualquer altura, todos os movimentos feitos com o cartão de aluno, desde consumos a horários de entrada e saída da escola e inclusive adquirir senhas de almoço e consultar notas:

“Se o aluno compra 5 pacotes d batatas fritas, o cartão é bloqueado e o funcionário não lhe vende mais e os pais poderão ser avisados. Cada movimento feito é registado informaticamente e os pais podem verificar a qualquer momento esses registos, o extrato, na plataforma online. O pai pode ver a que horas o filho entra e sai, o que consome, etc... inclusive pode, a partir de casa, tirar senha de almoço, consultar as notas, Há um controlo extraordinário.”

A nível de gestão, como já foi referido, a RFID é muito importante no funcionamento da escola, porque evita o desperdício, por exemplo, de alimentos nos refeitórios, uma vez que se sabe à partida, em cada dia, quantas refeições devem ser feitas e quem as consumiu. Foi afirmado pelo entrevistador que a RFID permitiu reduzir o desperdício alimentar entre 20 a 40%:

“Pode-se tirar a senha com antecedência de 5 dias, depois o pessoal da cantina conta o número de senhas e faz a comida para essa quantidade de senhas. É ótimo a nível de gestão, porque por exemplo, há muitos alunos que têm subsídio e tiram as senhas (são grátis), e depois não almoçam, vai haver um desperdício alimentar, isto é extraordinário porque permite verificar isso e tirar extratos mensais/trimestrais e depois chama-se os alunos à atenção, e está-se a reduzir o desperdício alimentar em 20 40%...”

Na tentativa de se saber, na perspetiva da pessoa entrevistada, se as famílias reconhecem o valor acrescentado providenciado pela RFID, na escola, foi-nos dito que os familiares reconhecem que as questões de segurança aumentaram, nomeadamente, no controlo de saídas da escola, graças às potencialidades da RFID. Aqueles encarregados de educação que não permitem que os seus filhos saiam da escola, sabem que eles não saem, pois o sistema vai dizer ao porteiro que eles não podem sair, porque não têm autorização:

“Sim. Porque por exemplo, antigamente quase não havia controlo de saída, por exemplo, na hora de almoço, tornava-se praticamente exequível aluno a aluno quem tem permissão pra sair à hora de almoço, agora não, com o cartãozinho é possível identificar quem tem autorização ou não pra sair...”

Relativamente aos maiores valores percebidos pelas famílias, para além do controlo de *stocks* e do controlo que têm sobre os alunos relativamente a subsídios e packs de dinheiro virtual, falou-se da possibilidade de obter declarações IRS de forma rápida, cómoda e eficaz, graças à plataforma informática do sistema RFID. Através do sistema de cartões de identificação, o atendimento aos alunos e famílias passou a ser mais rápido, uma vez que, informação importante, passou a estar disponível e de forma imediata, permitindo aumentar a eficiência dos serviços:

“Obter as declarações de IRS são mais rápidas e eficientes... verificações do extrato dum aluno também... maior controlo por exemplo dos alunos que tem subsídio e dos que não tem... muito mais rápido e eficiente no que diz respeito aos packs de dinheiro virtual... atendimento muito mais rápido porque a informação está na base de dados... fornecedores também tao inseridos na base de dados... entrada das faturas no sistema, permitindo o controlo de stock...”

4.7.3 Joãozinho

Na maternidade Joãozinho, constatou-se que os utentes não fazem qualquer esforço adicional, para usufruírem dos serviços da maternidade, no que à utilização da RFID diz respeito, mas que percebem que a tecnologia providencia segurança nos serviços da maternidade:

“Não, na pediatria os doentes estão isentos de pagamento de qualquer taxa e portanto o doente é internado, com pulseira ou sem ela, custa o mesmo ao estado, e o estado é que paga ao hospital!”

“Acho que percebem que lhes dá segurança!”

4.7.4 Hospital Agostinho Ribeiro

Questionou-se a pessoa entrevistada, na tentativa de se saber se os utentes faziam um esforço adicional para usufruírem dos serviços do Hospital Agostinho Ribeiro, constatando-se, tal como no Joãozinho, que os utentes não fazem qualquer esforço adicional para usufruírem dos serviços deste Hospital, no que à utilização da RFID diz respeito:

“Não!”

4.7.5 Throttleman

Questionado acerca do valor da RFID na percepção dos clientes, no sector têxtil, verificou-se também que a tecnologia de identificação por radiofrequência ajuda a melhorar a relação com os clientes, neste caso, os franqueados, devido ao *franchising*, uma vez que esses clientes recebem as encomendas muito mais rapidamente, ficando muito mais satisfeitos. Soube-se também que, tirando as funcionalidades do *magic mirror*, os clientes não reconhecem o valor dos serviços fornecidos pela empresa têxtil:

“Tirando a questão do magic mirror, eu penso que os clientes não têm essa percepção.”

Na tentativa de se saber se a RFID faz a diferença, no momento da aquisição dos serviços e produtos da marca *Throttleman*, soube-se que a RFID pode realmente fazer a diferença no momento da aquisição de produtos da empresa têxtil, recorrendo ao *magic*

mirror, que de momento não está em funcionamento devido a questões financeiras:

“... pode fazer a diferença na vertente do magic mirror, ou seja, se ele vai lá e eu tenho automaticamente lhe estou a sugerir coisas que combinam com aquilo, isso sem dúvida que sim. Mas neste momento o magic mirror já não está a funcionar.”

Falando dos clientes franqueados e fornecedores, estes ficam muito mais satisfeitos por existir RFID, pois esta tecnologia torna a confirmação da mercadoria muito mais rápida e eficaz, fazendo com que recebam os produtos também mais rapidamente, contribuindo para a boa saúde do negócio:

“os fornecedores ficam muito + satisfeito que exista RFID, primeiro porque têm a confirmação da mercadoria muito mais rápido, e isso implica que tenham prazo de recebimento bem mais rápido. Depois porque existe uma terceira entidade em que toda a gente tem confiança, que valida a que ajuda o cliente a validar os números do fornecedor e ajuda o fornecedor a validar os seus próprios números. Porque ele diz “ah, mandei 30” e o outro diz que recebeu 29, eu só lhe vou pagar 29... portanto existe aqui o conforto de ter uma tecnologia que funcione. Para o cliente, claro que se o cliente não estiver satisfeito, vão procurar novas marcas, portanto se nós conseguirmos entregar mais rápido eles seguramente ficarão mais satisfeitos.”

4.8 Futuras aplicações de RFID

4.8.1 Escola de Lagares

Durante entrevista à escola de Lagares, ficou a saber-se que existem algumas aplicações a serem implementadas no futuro. Aplicações essas, como por exemplo, a implementação de sumários eletrónicos, que consiste num sistema que permite marcar presenças eletronicamente através da passagem do cartão em leitores nas salas de aula, ou a implementação de procedimentos que permitam ao aluno ser autónomo em tarefas de âmbito escolar que envolvam aquisição de material escolar, poupando desta forma trabalho aos funcionários, de modo que estes possam se concentrar em outro tipo de tarefas de maior valor acrescentado para os alunos:

“Ainda não temos implementado os sumários eletrónicos, mas este é o próximo passo! é um sistema que permite marcar presenças eletronicamente, os alunos entram na sala,

passam o cartão e a presença fica registada, é colocada a informação de tudo o que é dado na aula, numa plataforma online...”

“Futuramente vai implementar-se um procedimento onde o aluno chega lá, passa o cartãozinho, tem o plafond de fotocópias, e tira as cópias que quer e não está lá ninguém pra controlar... atualmente ainda existe uma pessoa, mas que consegue fazer os trabalhos de topografia/papelaria, sendo tudo controlado em relação ao aluno, ou seja, quase que conseguimos um funcionário fazer o trabalho de três.”

4.8.2 Biblioteca da FEP.UP - projeto de implementação de RFID

Atualmente, os bibliotecários têm de estar conscientes que têm de servir uma nova geração de utilizadores, que usam as novas tecnologias com grande facilidade e já não as dispensam (redes sem fio, *smartphones*, *tablets*, etc.).

O CDIA (Centro de Documentação, Informação e Arquivo), também conhecido por “biblioteca da FEP”, elaborou um caderno de encargos para fornecimento, instalação, manutenção e assistência técnica de um sistema de identificação digital RFID, mas que não se concretizou nesse ano devido a falta de financiamento.

A ideia base subjacente ao projeto de RFID, é a criação de uma biblioteca mais automatizada, permitindo aos funcionários passar mais tempo e atender melhor os seus utilizadores. Pretende-se alcançar melhorias nas questões de segurança, aumentar a produtividade e melhorar a gestão de informação, adquirindo assim, as ferramentas necessárias para que o tempo gasto em funções de rotina seja menor e os funcionários possam dedicar mais tempo aos utilizadores, indo assim de encontro ao que deve ser a missão de uma biblioteca universitária.

As vantagens identificadas pela biblioteca, em relação à futura implementação da RFID, são as seguintes:

- Tecnologia de fácil utilização, permitindo por exemplo, que exemplares de vários suportes sejam emprestados e devolvidos de forma mais célere e rápida;
- Não é necessário contacto ou linha de vista para a leitura das etiquetas RFID;
- Identificação de obras em simultâneo;

- Através do protocolo SIP é possível a integração e intercomunicação com diferentes sistemas de gestão de bibliotecas;
- Permite a utilização de Standards ISO, isto é, de soluções não proprietárias;
- Cartões de leitor com a mesma tecnologia RFID;
- Melhoria de eficiência na circulação de obras;
- Redução de perda de obras e consequente aumento da segurança;
- Aumento da produtividade do pessoal;
- Diminuição do tempo de espera dos utilizadores;
- Implementar soluções de auto empréstimo (já existe um equipamento para este efeito, na biblioteca), que poderia fazer também devoluções;
- Utilização de sistema de busca de obras, ou seja, localização de livros mal colocados nas estantes e controlo dos desaparecidos;
- Possibilidade de instalação de sistema de devolução de 24h;
- Simplificar o processo de preparação das obras, com a eliminação dos códigos de barras e dos elementos eletromagnéticos de segurança;
- Realização de inventário das coleções;
- Uma só solução, um só sistema;
- Tendência para a diminuição de preço das etiquetas RFID;

De acordo com a entrevista feita ao diretor do centro de documentação, informação e arquivo da biblioteca da Faculdade de Economia da Universidade do Porto, os objetivos principais e fundamentais da implementação da RFID na biblioteca da FEP, e os quais fariam compensar o investimento, seriam: automatização dos serviços e do inventário e aumento da segurança.

Soube-se que o material tem vindo a diminuir de preço, mas pensa-se que a implementação nunca ultrapassaria os 50 mil euros.

Como referido pelo diretor do CDIA, a primeira ideia que surgiu com a RFID, era tentar envolver a biblioteca virtual. Em primeiro lugar era que o projeto fosse conjunto ao universo de bibliotecas da Universidade do Porto, depois era que o projeto RFID fosse considerado um ponto forte da universidade a nível nacional e internacional, e em terceiro lugar, era nivelar todas as bibliotecas cujas realidades são muito distintas. Eram todo este conjunto de fatores que foram equacionados, mas que não se concretizaram

por falta de política, verbas e vontade das pessoas, uma vez que este processo também dá muito trabalho aos funcionários.

Quanto às perspetivas da implementação do projeto RFID, constatou-se que a ideia até foi bem recebida pelas pessoas, mas não houve muita vontade de avançar com o projeto, porque a sua implementação poderia também ser uma fonte de trabalho adicional para os funcionários e outras pessoas envolvidas, relativamente às inúmeras etiquetas dos livros e revistas.

Quando questionado sobre a perceção das maiores vantagens da RFID, verificou-se que as principais passavam pelo aumento da segurança, da automatização do sistema e do inventário e pela possibilidade da autonomia dos utilizadores, quase todos estes fatores no mesmo plano de igualdade, pois pensa-se que, em termos de difusão seletiva de informação e de apoio ao utilizador, esta era uma vertente extremamente importante, porque se o sistema se tornasse, em parte, automatizado, conseguir-se-ia libertar mão-de-obra de funcionários, para um atendimento mais personalizado e para outro tipo de tarefas, de apoio aos seus utilizadores. Com o sistema automatizado e com a possível liberdade de autonomia do utilizador, o aluno entra, localiza o livro, vai busca-lo e leva-o embora, sem intervenção de funcionários. Constatou-se que, atualmente, a máquina da biblioteca já permite o *self-checkin*, mas não permite a devolução, onde o novo projeto RFID iria atuar.

Atualmente, o sistema informático da biblioteca apenas permite fazer o *self check-in*, ou empréstimo. A operação inversa, o *self check-out*, ou devolução, é uma das funcionalidades que será possível com a implementação do sistema RFID, mas que neste momento ainda não é possível, por razões que dizem respeito a recursos informáticos e de aplicação. Espera-se que a lógica seja entregar um livro da mesma maneira que se faz pra o levar.

A RFID foi escolhida, em detrimento de outra tecnologia similar, porque já se comprovou a sua eficácia em aplicações similares, pois permite automatização dos serviços, aumento da segurança e do inventário. Se se optasse por fazer as devoluções com sistema de códigos de barras, no fundo só se verificava uma vantagem que era a automatização em pequena escala uma vez que só existe uma máquina de leitura, no entanto, não se verificavam as outras duas grandes vantagens, que são a questão da

segurança e do inventário. Enquanto com o código de barras tem que se ler um a um, com a RFID lê-se vários em simultâneo.

Pensa-se que a implementação da RFID permitirá reduzir tempo, tarefas e mão-de-obra desnecessárias, permitindo alocar essa mão-de-obra a tarefas com maior valor acrescentado para a biblioteca e aumentando desta forma a qualidade do serviço prestado e a satisfação dos alunos, pois quem vai à procura do livro e o encontra, é sempre gratificante. A RFID permitirá encontrar livros que estejam perdidos na biblioteca, evitando assim que tenham que ser comprados novamente.

Na entrevista feita no âmbito da RFID na biblioteca da FEP, constatou-se uma dúvida acerca do sistema. Não se sabe se a RFID permite saber quais são os livros movimentados em cada dia de trabalho. Ora, após contactar algumas empresas fornecedoras de serviços de identificação eletrónica, soube-se que tal configuração é perfeitamente possível, e que tudo depende de como o sistema RFID é projetado.

5 Conclusões

5.1 Principais conclusões

Nesta dissertação, analisamos como a RFID pode ser um elemento facilitador das práticas *Lean*, em empresas portuguesas do sector dos serviços, onde foram analisadas duas escolas, duas organizações hospitalares e uma do sector têxtil.

No entanto, analisando a utilização da RFID no sector dos serviços a nível global, em relação à resposta da primeira questão de investigação, constata-se que a RFID é utilizada maioritariamente nos EUA, e em aplicações de rastreamento, localização e identificação, nos sectores da saúde, dos transportes terrestres e do retalho.

Neste trabalho, mostramos os benefícios que advêm da utilização da RFID, e como as escolas, hospitais e organizações do sector têxtil, podem beneficiar desta tecnologia de forma a aumentar a eficiência dos seus serviços e ao mesmo tempo eliminar desperdícios.

Este trabalho foi aplicado a cinco estudos de casos ilustrativos, onde se demonstram os efeitos positivos que são habilitados por meio da aplicação da tecnologia RFID no contexto das práticas *Lean*. Por exemplo, mostramos que as escolas podem substituir a circulação de dinheiro, controlar os movimentos dos alunos e automatizar procedimentos, através dos cartões pessoais de identificação por radiofrequência; ou como organizações do sector da saúde podem utilizar a RFID para localizar pacientes, aumentar a segurança e restringir e controlar o seu acesso a zonas restritas do hospital; ou como empresas do sector têxtil podem monitorizar todos os seus produtos em simultâneo e automatizar processos, e ainda beneficiar do aumento de vendas através de soluções RFID inovadoras.

Constatamos que a RFID trás benefícios fundamentais para o aumento da eficiência dos serviços das organizações. Por exemplo, verificou-se que a RFID permite às escolas eliminar desperdícios alimentares e de outros bens, aumentar as condições de higiene, controlar as entradas e saídas da escola, controlar os movimentos financeiros e de mercadorias, aumentar a sua própria segurança e reduzir mão-de-obra desnecessária, alocando-a a tarefas com maior valor acrescentado para os alunos e famílias. No sector

hospitalar, verificou-se que é possível, através de RFID, identificar, localizar e controlar o acesso dos pacientes e funcionários, dentro das instalações. Soube-se também que a RFID possibilita às empresas do sector têxtil reduzir o tempo e a mão-de-obra necessários nas operações logísticas dos seus centros de distribuição e controlo de inventário, assim como automatizar tarefas e reduzir erros nos processos.

Desta forma, constatou-se também que, para as escolas, a RFID providencia um valor importante na perceção das organizações, por parte das famílias, que através das plataformas on-line, podem ter acesso a informações importante acerca dos seus filhos e de documentos particulares, possibilidade que nunca existiu, antes da implementação da identificação por radiofrequência.

Verificou-se que a RFID tem um impacto profundo na segurança do dia-dia das organizações que foram estudadas.

Na *Throttleman*, por exemplo, a inovação providenciada pelo *magic mirror* baseado em RFID, pode melhorar a experiência de compra do consumidor final, fazendo aumentar as vendas da organização. Também se verificou que a RFID permite aumentar a eficiência e a rapidez com que a mercadoria é entregue aos distribuidores.

As aplicações principais da RFID analisadas no capítulo 4 (identificação de pessoas e controlo de acessos nas duas escolas e no Hospital Agostinho Ribeiro, localização de pessoas no Joãozinho e rastreamento de itens na *Throttleman*) são apenas algumas das formas como a RFID pode ser utilizada para ajudar a eliminar desperdícios e aumentar a eficiência dos serviços.

Os casos ilustram como os benefícios providenciados pela RFID estão a ser aproveitados para limitar o excesso de prestação de serviços face à procura, defeitos, espera, processamentos inadequados, excesso de *stocks*, transporte desnecessário, inventário e movimentação desnecessária dos empregados.

Conclui-se desta forma que, a implementação da tecnologia RFID em organizações prestadoras de serviços, é fundamental para evitar desperdícios de tempo, otimizar informações e fluxos de material, fazendo com que as organizações olhem para esta tecnologia, como uma opção viável do ponto de vista *Lean* e financeiro.

Assim, a RFID pode coexistir com *Lean* e ajudar com as implementações da filosofia

Lean.

Também constatou-se que a RFID pode ser benéfica em muitos projetos de redução de desperdícios e aumento da eficiência dos serviços.

Considera-se assim que a RFID pode ajudar a suportar o desenvolvimento das organizações e aumentar a sua flexibilidade organizacional a fim de melhorar a competitividade dos seus serviços e de cadeias logísticas.

Os custos iniciais de RFID podem ser elevados. No entanto, uma vez que a infraestrutura estiver corretamente implementada, novas aplicações exigem apenas um investimento marginal, no caso das escolas e das instituições hospitalares. No caso da *Throttleman*, foi diferente, uma vez que a RFID não serviu apenas para monitorizar as peças de vestuário. Nesta empresa portuguesa do sector têxtil, foi implementada uma solução inovadora a nível Europeu, o *magic mirror*, que atualmente já não se encontra implementado devido à falta de verbas financeiras. No entanto, constatou-se que o *magic mirror* permitiu à empresa adquirir experiência nesse campo, e que seria um sucesso, caso houvesse verba disponível para o seu financiamento.

5.2 Implicações para a gestão

A RFID é uma tecnologia promissora, e atualmente, muitas organizações estão a pensar em implementá-la, para melhorar a eficiência dos seus serviços. Como no caso de qualquer adoção de novas tecnologias, os gestores devem considerar como a tecnologia RFID agrega valor às suas operações. Nesta dissertação, analisamos como a RFID pode ser um elemento facilitador das práticas *Lean* e apontamos os benefícios que advêm da sua utilização, nas organizações estudadas, mostrando também como as organizações podem beneficiar da identificação por radiofrequência, de forma a aumentar a eficiência dos seus serviços e ao mesmo tempo eliminar desperdícios. Este trabalho também serve para dar a perceber aos gestores, alguns tipos de aplicações possíveis da tecnologia RFID, as suas vantagens e benefícios nos serviços das organizações, e como ela se torna um elemento facilitador das práticas *Lean*, ajudando os gestores de serviços a justificar a implementação desta tecnologia, à administração superior da sua organização. Sugere-se também que, como o custo de soluções RFID tende a diminuir, as organizações podem justificar melhor o investimento na tecnologia RFID, que tem mostrado um

impacto útil no controlo de acessos e de *stocks*, identificação, localização e segurança de pessoas, rastreamento de itens e gestão da cadeia logística.

No entanto, as organizações devem tomar cuidado para não implementarem a RFID sem uma estratégia delineada, que provavelmente irá incluir alguma forma de melhoria contínua dos processos e do dia-dia das organizações, e aí, as atividades de melhoria de processos e das operações, devem ser analisadas de forma a identificar desperdícios. Projetos que reduzam desperdícios podem então ter prioridade e ser financiados, onde a RFID pode ser naturalmente considerada.

5.3 Limitações do estudo

Este estudo foi limitado à recolha de dados de cinco organizações do sector de serviços em Portugal e tratando-se de uma amostra relativamente pequena, os dados obtidos não podem ser considerados representativos.

A investigação nesta área encontra-se numa fase algo embrionária, de modo que ainda existam poucos estudos a propor um enquadramento da implementação da tecnologia RFID nas práticas *Lean*, adotadas por empresas prestadoras de serviços, fator contributivo para a limitação da amostra analisada nesta dissertação.

Uma das principais limitações deste estudo foi a não existência de estudos semelhantes, e como tal, as questões das entrevistas semiestruturadas tiveram de ser formuladas pelo autor.

Durante o processo de tentativa de marcação de entrevistas, foram contactadas outras empresas prestadoras de serviços, mas as mesmas não se mostraram recetivas nem disponíveis para contribuir para este estudo exploratório.

A metodologia utilizada também pode ser vista como uma das limitações desta investigação, uma vez que a entrevista pode conduzir a respostas que não sejam completamente verdadeiras, na medida em que a presença do entrevistador pode inibir o entrevistado, não permitindo generalizações estatísticas.

5.4 Sugestões para investigações futuras

Pesquisas futuras podem ser feitas no sentido de analisar outro tipo de aplicações RFID noutro tipo de organizações de serviços, de forma a avaliar o impacto e os benefícios da identificação por radiofrequência nas práticas *Lean*. Por exemplo, a partir da implementação de RFID na biblioteca da FEP, analisar qual o verdadeiro impacto desta tecnologia nos seus serviços, onde o rastreamento e localização dos livros, a possibilidade de automatização de processos e a otimização do fluxo de informações e materiais, podem ter realmente um impacto significativo no aumento da eficiência e eliminação dos desperdícios, tornando a biblioteca mais apetecível para os alunos.

Mais estudos exploratórios são necessários para identificar outras aplicações e outros benefícios relacionados com o *Lean* e a RFID, no sector dos serviços. Sugerem-se outros estudos semelhantes, com uma amostra maior, com outro tipo de organizações e aplicações RFID, e através de outras metodologias de recolha de dados, de forma a perceber-se a contribuição desta tecnologia de rede sem fios, para o aumento da eficiência e eliminação de desperdícios dos serviços prestados pelas organizações.

Referências Bibliográficas

- Ahlstrom, P. (2004), “Lean service operations: translating lean production principles to service operations”, *Int. J. Services Technology and Management*, Vol. 5, Nrº 5/6, pp. 545-564.
- Aydın, K. e Yıldırım, S. (2012), “Case study about RFID System in Library Services”, *International Journal of Synergy and Research*, Vol. 1, Nrº 2, pp. 91-102
- Belfiore, M. (2014), “Cidade acelera reparos de pavimentação”, *RFID Journal Brasil*, 3 de julho de 2014, <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?11954>, acessado em Agosto de 2014.
- Bowen, D.E. e Youngdahl, W. (1998), “‘Lean’ service: in defense of a production line approach”, *International Journal of Service Industry Management*, Vol. 9 Nrº 3, pp. 207-225.
- Brintrup, A., Ranasinghe, D. e McFarlane, D. (2010), “RFID opportunity analysis for leaner manufacturing”, *International Journal of Production Research*, Vol. 48, Nrº 9, pp. 2745-2764.
- Bruce, M., Daly, L. e Towers, N. (2004), “Lean or agile: A solution for supply chain management in the textiles and clothing industry?”, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol 24, Nrº 2, pp. 151-170.
- Chandra, C. e Kumar, S. (2000), “An application of a system analysis methodology to manage logistics in a textile supply chain”, *Supply Chain Management, An International Journal*, Vol. 5, Nrº 5, pp. 234-44.
- Christopher, M., Lowson, R. e Peck, H. (2004), “Creating agile supply chains in the fashion industry”, *International Journal of Retail and Distribution Management*, Vol. 32, Nrº 8, pp. 367-376.
- Collins, J. (2005a), “Dutch Banks Follow the Money”, *RFID Journal*, Oct 17, 2005
- Collins, J. (2005b), “Texas Lab Stocks Up With RFID”, *RFID Journal*, Dec 19, 2005
- Collins, J. (2005c), “RFID Delivers Healthy Return for Hospital”, *RFID Journal*,

May 02, 2005

Collins, J. (2005d), “SYSCO Gets Fresh With RFID”, *RFID Journal*, Jun 13, 2005

Collins, J. (2006a), “Reading Books Reduces Out-of-Stocks”, *RFID Journal*, Oct 23, 2006

Collins, J. (2006b), “RFID Becomes an Overnight Sensation for Sernam”, *RFID Journal*, Apr 24, 2006

Collins, J. (2006c), “Finland Post Finds RFID Can Deliver ROI”, *RFID Journal*, Mar 19, 2006

Comm, C. L. e Mathaisel, D. F. X (2005), “An exploratory study of best lean sustainability practices in higher education”, *Journal of quality Assurance in Education*, Vol. 13, Nrº 3, pp. 227-240.

Cudney, E. e Elrod, C. (2011), “A comparative analysis of integrating lean concepts into supply chain management in manufacturing and service industries”, *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol 2, Nrº 1, pp. 5-22.

Emiliani, M. L. (2004), “Improving business school courses by applying lean principles and practices”, *Journal of Quality Assurance in Education*, Vol. 12, Nrº 4, pp. 175-187.

Feitzinger, E. e Lee, H. (1997), “Mass customization at Hewlett-Packard: the power of postponement”, *Harvard Business Review*, Vol. 75, Nrº 1, pp. 116–121.

Ferrer, G., Dew, N., Apte, U. (2010), “When is RFID right for your service?”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 124, Nrº 2, pp. 414-425.

Fillingham, D. (2007), “Can lean save lives?”, *Leadership in Health Services*, Vol. 20, Nrº 4, pp. 231-241.

Fleisch, E. e Tellkamp, C. (2005), “Inventory inaccuracy and supply chain performance: A simulation study of a retail supply chain”, *Int. J. of Production Economics*, Vol. 95, Nrº 3, pp. 373-385.

Fossati, K.F., Araújo, C.A.S., Silberstein, A.C. e de Faria, M.D. (2009), “Princípios Enxutos Aplicados em Serviços de Saúde: Cinco Casos Brasileiros”, Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia.

- Gable, G. G. (1994), “Integrating case study and survey research methods: an example in information systems”, *European Journal of Information Systems*, Vol. 3, Nrº 2, pp. 112-126.
- Gambon , J. (2006b), “RFID Contains Solution to Chinese Shipping Problems”, *RFID Journal*, Nov 06, 2006
- Gambon, J. (2006a), “RFID Frees Up Patient Beds”, *RFID Journal*, Aug 28, 2006
- Greengard , S. (2006), “Mississippi Blood Services Banks on RFID”, *RFID Journal*, Aug 07, 2006
- Greengard , S. (2013), “Oilfield Services Company incorpora RFID em perfurações”, *RFID Journal Brasil*, 26 de agosto de 2013, <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?10942/2>, acedido em Agosto de 2014.
- Greengard , S. (2014), “Manutenção de turbinas da Rolls-Royce avança em qualidade”, *RFID Journal Brasil*, 28 de janeiro de 2014, <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?11380>, acedido em Agosto de 2014.
- Hannabuss, S. (1996), "Research interviews", *New Library World*, Vol. 97, Nrº 5, pp. 22-30.
- Hicks, B. J. (2007), “Lean information management: Understanding and eliminating waste”, *International Journal of Information Management*, Vol. 27, pp. 233-249.
- Hilletofth, P. e Hilmola, O-P. (2008), “Supply chain management in fashion and textile industry”, *Int. J. Services Sciences*, Vol. 1, Nrº 2, pp.127–147.
- Hines, P. e Lethbridge, S (2008), “New Development: Creating a Lean University”, *Public Money and Management*, Vol. 28, Nrº 1, pp. 53-56.
- Hines, P., Holweg, M. e Rich, N. (2004), "Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 24, Nrº 10, pp. 994-1011.
- Ilin, V., Simic, D. e Simic, S. (2012), “Lean RFID approach enhancing the information and material flows in emergency department”, *Journal of medical*

information's & technologies, Vol. 21, Nrº 1642-6037, pp. 49-56

Joosten, T., Bongers, I., e Janssen, R. (2009), “Application of lean thinking to healthcare: issues and observations”, *International Journal for Quality in Health Care*, Vol. 21, Nrº 5, pp. 341-347.

Joosten, T., Bongers, I., e Janssen, R. (2009), “Application of lean thinking to healthcare: issues and observations”, *International Journal for Quality in Health Care*, Vol. 21, Nrº 5, pp. 341-347.

Jung, H., Chen, F. e Jeong, B. (2007), “*Trends in supply chain design and management*”, Technologies and Methodologies, Springer.

Kim, C.S., Spahlinger, D.A., Kin, J.M. e Billi, J.E. (2006), “Lean Health Care: What Can Hospitals Learn from a World-Class Automaker?”, *Journal of Hospital Medicine*, Vol. 1, Nrº 3, pp. 191-199.

Kollberg, B., Dahlgard, J.J. e Brehmer, P.O. (2007), “Measuring lean initiatives in health care services: issues and findings”, *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 56, Nrº 1, pp. 7-24.

Koning, H., Verver, J., Van Den Heuvel, J., Bisgaard, S. e Does, R. (2006), “Lean six sigma in healthcare”, *Journal for Healthcare Quality*, Vol. 28, Nrº 2, pp. 4-11.

Kujala, J., Lillrank, P., Kronstrom, V. e Peltokorpu (2006), ”Time-based management of patient processes”, *Journal of Health Organization and Management*, Vol 20, Nrº 6, pp. 512-524.

Lam, J. K. C e Postle, R (2006), “Textile and apparel supply chain management in Hong Kong”, *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. 18, Nrº 4, pp. 265-277.

Lavender, H. (2009), “How Cognizant Cut Costs by Deploying RFID to Track IT Assets”, *RFID Journal*, <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4870>, acedido em Agosto de 2014–09–13

Lee, L.S., Fiedler, K.D. e Smith, J.S. (2008), “Radio frequency identification (RFID) implementation in the service sector: a customer-facing diffusion model”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 112, Nrº 2, pp. 587-600.

Liker, J.K. e Morgan, J.M. (2006), “The Toyota Way in Services: The Case of Lean Product Development”, *Academy of Management Perspectives*, Vol. 20, Nrº. 2, pp. 5-20.

Lipton, A (2013a), “Academia economiza com solução RFID para lavanderia”, 13 de junho de 2013, *RFID Journal Brasil*, <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?10744/2>, acedido em Agosto de 2014.

Lipton, A. (2013b), “Hospital aumenta adesão à lavagem das mãos”, *RFID Journal Brasil*, 4 de novembro de 2013, <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?11140/2>, acedido em Agosto de 2014.

Mäkipää, M., Riihimaa, J. e Ruohonen, M. (2004), “Implementing mass customisation strategy to enhance customer value – findings from e-business research of finnish metal and electronics companies”, ECIS Conference Proceedings, Finland.

McFarlane, D., Sarma, S., Chirn, J. L., Wong, C. Y. e Ashton, K. (2003), “Auto ID systems and intelligent manufacturing control”, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, Vol. 16, pp. 365-376.

Ngai, E.W.T., Suk, F.F.C. e Lo, S.Y.Y. (2008), “Development of an RFID-based sushi management system: The case of a conveyor-belt sushi restaurant”, *Int. J. Production Economics*, Vol. 112, pp. 630-645

O'Connor, C. (2005a), “RFID Works Like a Charm at The Tech”, *RFID Journal*, Jun 27, 2005

O'Connor (2005b), “EPC Bag Tagging Takes Wing”, *RFID Journal*, Dec 05, 2005

O'Connor (2006a), “RFID Brings Order to a Chaotic Office”, *RFID Journal*, Jun 12, 2006

Patti, A.L. e Narsing, A. (2008), “RFID and lean: friends or foes?”, *Journal of Business and Economics Research*, Vol. 6, Nrº 2, pp. 83-90.

Patton, E. e Appelbaum, S. H. (2003), "The case for case studies in management research", *Management Research News*, Vol. 26, Nrº 5, pp. 60-71

Perin, E. (2013), “Datacenter brasileiro reduz custos e perdas graças à RFID”, *RFID*

Journal Brasil, 14 de junho de 2013, <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?10748/2>, acessado em Agosto de 2014.

Powell, D. e Skjelstad, L. (2012), "RFID for the extended lean enterprise", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 3, Nº 3, pp. 172-186

Roberti, M. (2006), "The Lahey Clinic's RFID Remedy", *RFID Journal*, Apr 17, 2006

Roberti, M. (2005), "Navy Tracks Broken Parts From Iraq", *RFID Journal*, Nov 14, 2005

Roberts, C.M. (2006), "Radio frequency identification (RFID)," *Comp. Security*, Vol. 25, pp. 18-26.

Sarac, A., Absi, N. e Dauzere-Peres, S. (2008), "A simulation approach to evaluate the impact of introducing RFID technologies in a three-level supply chain" In *Proceedings of the 40th Conference on Winter Simulation*, pp. 2741-2749.

Saygin, C. e Sarangapani, J. (2011), "Radio Frequency Identification (RFID) enabling Lean manufacturing", *Int J. Manufacturing Research*, Vol. 6, Nº 4, pp. 321-336.

Seraphim, E.C., Silva, I.B. e Agostinho, O.L. (2010), "Lean Office em organizações militares de saúde: estudo de caso do Posto Médico da Guarnição Militar de Campinas", *Gestão & Produção*, São Carlos, Vol. 17, Nº 2, pp. 389-405.

Shah, R. e Ward, P. T. (2003), "Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance", *Journal of Operations Management*, Vol. 2, pp. 129-149.

Sheng, Q. Z., Zeadally, S., Mitrokotsa, A. e Maamar, Z. (2011), "RFID technology, systems, and applications", *Journal of Network and Computer Applications*, Vol. 34, pp. 797-798.

Snyder, K. D. e McDermott, M. (2009), "A Rural Hospital Takes on Lean", *Journal for Healthcare Quality*, Vol. 31, Nº 3, pp. 23-28

Stone, K. B. (2012), "Four decades of lean: a systematic literature review", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 3, Nº 2, pp. 112 – 132.

Swedberg, C. (2013), "RFID reduz desperdício na Delta Air Lines", *RFID Journal*

Brasil, <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?10682/2>, acessado em Agosto de 2014.

Swedberg, C (2012a), “Varejista de produtos esportivos controla estoque com RFID”, 28 de novembro de 2012, <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?10156>, acessado em Agosto de 2014.

Swedberg, C. (2012b), “T-Mobile Áustria atualiza seus preços remotamente, sem fios”, *RFID Journal Brasil*, 4 de outubro de 2012, <https://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?9976/2>, acessado em Agosto de 2014.

Violino, B. (2013a), “Marks & Spencer roda RFID em todas as suas lojas”, *RFID Journal Brasil*, 15 de abril de 2013, <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?10585>, acessado em Agosto de 2014.

Violino, B. (2013b), “Hospital indiano gerencia ambulatório com RFID” *RFID Journal Brasil*, 24 de janeiro de 2013, <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?10340>, acessado em Agosto de 2014.

Violino, B. (2013c), “Instituição correcional rastreia visitantes”, *RFID Journal Brasil*, 12 de agosto de 2013, <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?10903>, acessado em Agosto de 2014.

Violino, B. (2014), “Lar para vida assistida de idosos melhora em segurança”, *RFID Journal Brasil*, 24 de março de 2014, <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?11599>, acessado em Agosto de 2014.

Wee, H.M. e Wu, S. (2009), "Lean supply chain and its effect on product cost and quality: a case study on Ford Motor Company", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 14, Nº 5, pp. 335-341

Roberts, C.M. (2006), “Radio frequency identification (RFID),” *Comp. Security*, Vol. 25, pp. 18-26.

Weinstein, R. (2005), “RFID: A technical overview and its application to the enterprise”, *IT Professional*, Vol. 7, Nº 3, pp. 27–33.

Wessel, R. (2006), “RFID Chops Timber Costs”, *RFID Journal*, Apr 03, 2006

Womack, J. P. e Jones, D. T. (1996), “Beyond Toyota: how to root out waste and pursue perfection”, *Harvard Business Review* (September-October), pp. 1-16.

Wyld, D.C. (2005), “RFID: The Right Frequency for Government”, IBM Center for The Business of Government, Washington.

Wyld, D.C., Jones, M.A. e Totten, J.W. (2005), “Where is my suitcase? RFID and airline customer service”, *Marketing Intelligence & Planning*, Vol. 23, Nº 4, pp. 382-394.

Zhu, X., Mukhopadhyay, S.K. e Kurata, H. (2012), “A review of RFID technology and its managerial applications in different industries”, *J. Eng. Technol. Manage.*, Vol. 29, pp. 152-167.